

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

998年11月30日

出願番号

Application Number:

AUG 10 2001  
JAPAN PATENT & TRADEMARK OFFICE

成10年特許願第339220号

出願人

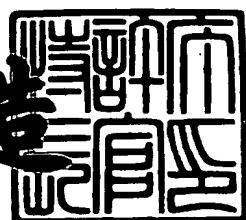
Applicant(s):

アイシン精機株式会社  
トヨタ自動車株式会社

2001年 6月 8日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3054244

【書類名】 特許願

【整理番号】 AJ980622

【提出日】 平成10年11月30日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G08G 1/065  
G07B 15/00

【発明の名称】 車上課金装置

【請求項の数】 5

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内

【氏名】 寺 田 春 彦

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内

【氏名】 青 木 康 幸

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

【氏名】 古 田 泰 之

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

【氏名】 柿 原 正 樹

【特許出願人】

【識別番号】 000000011

【氏名又は名称】 アイシン精機株式会社

【代表者】 豊 田 幹 司 郎

【特許出願人】

【識別番号】 000003207

【氏名又は名称】 トヨタ自動車株式会社

【代表者】 和田 明広

【代理人】

【識別番号】 100076967

【弁理士】

【氏名又は名称】 杉 信 興

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014362

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9006329

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書  
 【発明の名称】 車上課金装置  
 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

クレジット情報を記憶する記憶手段、該記憶手段からクレジット情報を読み出し  
 該記憶手段にクレジット情報を書き込む、読み書き手段、自己が課金領域内かその  
 外かを検出する領域内外検出手段、および、課金領域の課金料に従って、課金領域  
 の通行料金を算出し、その分前記読み書き手段を介して前記記憶手段のクレジッ  
 ト情報を更新する課金処理手段、を備える車上課金装置において、

複数の課金領域の各課金項目の課金単価を保持する単価メモリ手段；および、  
 各課金領域内で各課金項目の実績値を得るために各課金項目の値を計測する課  
 金変数計測手段；を備え、

前記課金処理手段は、課金領域の各課金単価と各課金領域内での計測値との積  
 の和により課金領域の通行料金を算出する；  
 ことを特徴とする車上課金装置。

## 【請求項2】

課金単価は、課金なしを意味する零を含み；課金変数計測手段は少くとも課金  
 単価が零でない課金単価、の課金項目の実績値を得るために該課金項目の値を計  
 測する；請求項1記載の車上課金装置。

## 【請求項3】

課金単価は、課金領域への進入に対する1回当たりの課金料A<sub>1</sub>、領域内走行距  
 離に対する単位距離当たりの課金料A<sub>2</sub>および領域内通行時間に対する単位時間当  
 りの課金料A<sub>3</sub>を含み；

課金変数計測手段は、領域内進入回数Z、領域内走行距離Dおよび領域内通行  
 時間Tを計測し；

課金処理手段は、各課金単価と各変数との積の和を算出する積和演算処理

$$Y = A_1 \times Z + A_2 \times D + A_3 \times T$$

に、通行料金を算出すべき課金領域の、課金単価A<sub>1</sub>、A<sub>2</sub>、A<sub>3</sub>および課金変数  
 計測手段が計測した進入回数Z、走行距離D、通行時間Tを与えて課金領域の通

行料金を算出する；

請求項1又は請求項2記載の車上課金装置。

【請求項4】

課金単価は、課金領域への進入に対する1回当りの課金料A<sub>1</sub>、領域内走行距離に対する単位距離当りの課金料A<sub>2</sub>および領域内渋滞走行時間に対する単位時間当りの課金料A<sub>4</sub>を含み；

課金変数計測手段は、領域内進入回数Z、領域内走行距離Dおよび領域内渋滞走行時間Cを計測し；

課金処理手段は、各課金単価と各変数との積の和を算出する積和演算処理

$$Y = A_1 \times Z + A_2 \times D + A_4 \times C$$

に、通行料金を算出すべき課金領域の、課金単価A<sub>1</sub>、A<sub>2</sub>、A<sub>4</sub>および課金変数計測手段が計測した進入回数Z、走行距離D、渋滞走行時間Cを与えて課金領域の通行料金を算出する；

請求項1又は請求項2記載の車上課金装置。

【請求項5】

課金単価は、課金領域への進入に対する1回当りの課金料A<sub>1</sub>、領域内走行距離に対する単位距離当りの課金料A<sub>2</sub>、領域内通行時間に対する単位時間当りの課金料A<sub>3</sub>および領域内渋滞走行時間に対する単位時間当りの課金料A<sub>4</sub>を含み；

課金変数計測手段は、領域内進入回数Z、領域内走行距離D、領域内通行時間Tおよび領域内渋滞走行時間Cを計測し；

課金処理手段は、各課金単価と各変数との積の和を算出する積和演算処理

$$Y = A_1 \times Z + A_2 \times D + A_3 \times T + A_4 \times C$$

に、通行料金を算出すべき課金領域の、課金単価A<sub>1</sub>、A<sub>2</sub>、A<sub>3</sub>、A<sub>4</sub>および課金変数計測手段が計測した進入回数Z、走行距離D、通行時間T、渋滞走行時間Cを与えて課金領域の通行料金を算出する；

請求項1又は請求項2記載の車上課金装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、車両に搭載されて、車両が課金エリアを通行したときに所定の条件が成立したタイミングで、課金エリアの利用料金支払のためのデータ処理を行なう課金装置に関する。

#### 【0002】

##### 【従来の技術】

有料道路では現在、ルート上に料金所を設けて、そこで車両を止めて課金作業を行なっており、この様な課金方法では、料金徴収に多大の労力が費やされ、時間が消費され、また料金所渋滞を生じてしまう。そこで、複数のルート上に車両通過判定器を設置し、複数のルート上のどのルートを走行してきたかを判定して課金するシステムが提案されている。その一例が特開平9-212794号公報に提示されている。このシステムは、分岐ルートならびに出入口（インター）が少く、インター間距離が比較的に長い有料道路網では、車両通過判定器の設置個数が少くて済み、システム設定が容易である。

#### 【0003】

また、残高更新が可能なプリペイド・カードを用いて、有料道路を出るときは、車両から、どのルートを走行してきたかを示す情報をアンテナ・ターミナルに送信し、アンテナ・ターミナルが、走行ルートに対応する料金を算出してこれを車両に送信し、車両はプリペイド・カードから該料金を引落すことから、料金支払のために車両を停止する必要はない。しかし、分岐ルートならびに出入口（インター）が多く、インター間距離が短い区間が多いが、道路網全体としての延べ距離数が大きい有料道路網などでは、車両通過判定器の設置個数が多くなり、その設置費用とメンテナンス費用が高額となる。

#### 【0004】

一方、渋滞緩和、大気汚染低減、騒音低減、地域財源確保等の一手段として、特定地域すなわち特定エリアに対して課金することが考えられる。高速道路網が、狭幅線連続分布の課金領域であるのに対して、このような特定エリアの課金領域は、広面積の孤立領域となる。この場合、領域内道路網が複雑である可能性が高く、車両を止めて料金徴収を行なう料金所の設置は不合理であり、プリペイド・カードを用いる自動課金処理システムの採用が望ましい。

## 【0005】

特定エリアに対する課金は、GPS測位装置および又はジャイロ航法の測位装置を車両に搭載して、それによって車両が特定エリア内にあるかを認識し、特定エリアの1回の通過に対して、特定エリア内の走行距離に対して、もしくは特定エリア内の滞在（存在）時間に対して、管理者が定めた課金額分を、プリペイド・カードの残高から差し引き、残額をプリペイド・カードに残高として更新記録する。

## 【0006】

このような課金処理によれば、例えば、交通渋滞を軽減したいエリアを課金エリアにして、渋滞（走行速度が例えば20Km/h以下）中の該エリア存在時間を計測し、この時間に時間単位料金を課金して、渋滞エリアの通行をコスト高にしてドライバに自発的に渋滞エリアを回避させるなど、種々の目的で課金することが考えられ、種々の課金項目（例えば、領域進入、領域内走行距離、領域通行時間、渋滞走行時間）があり得る。

## 【0007】

従来は、課金エリアに車両が進入したときに、該課金エリアの課金テーブルを参照して、該課金エリアが、どのような課金項目の領域であるかを判断して、例えば領域進入に課金する設定であるとそこで、進入1回当たりの課金料金を支払処理（カードの引落しデータ処理）する。走行距離（滞在時間）に課金する領域であると、領域内走行距離（滞在時間）の計測を開始し、所定の条件、例えば該領域より退出、が成立したときに、「課金料=走行距離（滞在時間）×距離単価」を算出して支払処理する。渋滞時の領域内存在に課金することを考えると、例えば車速が設定値（20Km/h）以下の領域内経過時間の計測（間断する20Km/h以下の経過時間の累算）を行なって、課金エリアから出たときに計測値に比例する金額を支払処理する。

## 【0008】

## 【発明が解決しようとする課題】

ところで、必要に応じて種々の課金項目の課金エリアが次々に設定され、また必要に応じてあるいは定期的に、課金項目が変更されることも考えられる。特に

、木目細かく交通量調整又は料金徴収をしようとする場合は、課金エリアの設定が、小さいエリアが集密に分布するものとなり、課金項目も多様になることが考えられる。従来の、1つの課金エリアに進入する毎に、該エリアの課金項目（課金体系）を判定し、それに対応した処理を開始し、課金項目対応のタイミングで料金を算出して支払処理するデータ処理アルゴリズムを、課金体系毎に車上課金装置に備えることは、煩雑である。一方、種々の課金項目（例えば、領域進入、領域内走行距離、領域通行時間、渋滞走行時間）の中の特定のものののみの処理アルゴリズムを車上課金装置に装備したのでは、将来の、他の体系の課金エリアの設定や課金体系の変更に対応しえない。

## 【0009】

本発明は、各種課金体系の課金処理に対して汎用性が高く、しかも課金処理のためのデータ処理が簡易となる車上課金装置を提供することを目的とする。

## 【0010】

## 【課題を解決するための技術手段】

(1) クレジット情報(残高)を記憶する記憶手段(CRD)，該記憶手段(CRD)からクレジット情報を読み出し該記憶手段(CRD)にクレジット情報を書き込む、読み書き手段(5)，自己がある課金領域内かその外かを検出する領域内外検出手段(20～26,2)、および、課金領域(j,k)の課金料に従って、課金領域の通行料金(Y)を算出しその分前記読み書き手段(5)を介して前記記憶手段(CRD)のクレジット情報(残高)を更新する課金処理手段(2)、を備える車上課金装置において、

複数の課金領域(課金エリア1～4)の各課金項目(領域内進入回数、走行距離、通行時間、渋滞走行時間)の課金単価( $A_1, A_2, A_3, A_4$ )を保持する単価メモリ手段(2)；および、

各課金領域内で各課金項目の実績値(進入回数Z、走行距離D、通行時間T、渋滞走行時間C)を得るために各課金項目の値を計測する課金変数計測手段(2)；を備え、

前記課金処理手段(2)は、課金領域の各課金単価( $A_1, A_2, A_3, A_4$ )と各課金領域内の計測値(Z, D, T, C)との積の和( $Y = A_1 \times Z + A_2 \times D + A_3 \times T + A_4 \times C$ )により、課金領域の通行料金(Y)を算出する；

ことを特徴とする車上課金装置。なお、理解を容易にするためにカッコ内には、図面に示し後述する実施例の対応要素の符号又は対応事項を、参考までに付記した。

## 【0011】

これによれば例えば表2に示すように、種々の課金体系のすべての課金項目の課金単価( $A_1, A_2, A_3, A_4$ )を、全課金領域(課金エリア1~4)宛てに定め、各課金領域の課金の特徴(課金体系)を、各項目の課金単価( $A_1, A_2, A_3, A_4$ )を選択的に設定することにより、定めることができる。

## 【0012】

例えば、表2上の課金エリアNo.1は、進入回数課金単価 $A_1$ が70円/回、走行距離課金単価 $A_2$ が50円/Kmであり、通行時間課金単価 $A_3$ が0、渋滞走行時間課金単価 $A_4$ も0、であるので、課金エリアNo.1は、エリア進入回数とエリア内走行距離に課金する体系である。課金エリアNo.2はエリア進入回数と渋滞走行時間に課金する体系、課金エリアNo.3はエリア内走行距離のみに課金する体系、課金エリアNo.4はエリア進入回数とエリア内通行時間に課金する体系である。 $A_1, A_2, A_3, A_4$ の値を変更することにより、エリアの課金体系が変わる。新たな課金エリアを設定する場合には、意図する課金体系を実現するようにそれに対して $A_1, A_2, A_3, A_4$ の各値を設定すればよい。

## 【0013】

いずれにしても、本発明によれば、単価メモリ手段(2)が各課金エリア宛ての各課金項目の課金単価( $A_1, A_2, A_3, A_4$ )を保持し、課金変数計測手段(2)が各課金領域毎に各課金項目の実績値(進入回数Z、走行距離D、通行時間T、渋滞走行時間C)を計測し、課金処理手段(2)が、各課金単価と各計測値との積の和を算出する積和演算処理( $Y = A_1 \times Z + A_2 \times D + A_3 \times T + A_4 \times C$ )に、通行した各課金領域の課金単価( $A_1, A_2, A_3, A_4$ )および実績値(Z, D, T, C)を与えて各課金領域の通行料金(Y)を算出する。課金体系が異なっても、通行料金算出処理が同一であるので、各種課金体系の課金処理に対して汎用性が高く、課金処理のためのデータ処理も簡易で済む。課金エリアの増設、課金エリアの課金体系の変更又は調整に対応した変更は、単価メモリ手段(2)のみの保存データ

に対してのみ行なえばよいので課金エリアの増設、変更が容易である。例えば、車上課金装置は、例えば表2に示す課金テーブルを、通信によって管理局から入手して、メモリにセーブすれば、人手によるハードウェアの変更又はプログラムの再投入などの煩雑な作業が不要である。

## 【0014】

## 【発明の実施の形態】

(2) 課金単価( $A_1, A_2, A_3, A_4$ )は、課金なしを意味する零を含み(表2)、課金変数計測手段(2)は少くとも課金単価が零でない課金単価、の課金項目の実績値を得るために該課金項目の値を計測する(図8の276~281)。

(3) 課金単価は、課金領域への進入に対する1回当りの課金料 $A_1$ 、領域内走行距離に対する単位距離当りの課金料 $A_2$ および領域内通行時間に対する単位時間当りの課金料 $A_3$ を含み;

課金変数計測手段(2)は、領域内進入回数 $Z$ 、領域内走行距離 $D$ および領域内通行時間 $T$ を計測し;

課金処理手段(2)は、各課金単価と各変数との積の和を算出する積和演算処理

$$Y = A_1 \times Z + A_2 \times D + A_3 \times T \quad \cdots (1)$$

に、通行料金を算出すべき課金領域の、課金単価 $A_1, A_2, A_3$ および課金変数計測手段(2)が計測した進入回数 $Z$ 、走行距離 $D$ 、通行時間 $T$ を与えて課金領域の通行料金( $Y$ )を算出する。

(4) 課金単価は、課金領域への進入に対する1回当りの課金料 $A_1$ 、領域内走行距離に対する単位距離当りの課金料 $A_2$ および領域内渋滞走行時間に対する単位時間当りの課金料 $A_4$ を含み;

課金変数計測手段(2)は、領域内進入回数 $Z$ 、領域内走行距離 $D$ および領域内渋滞走行時間 $C$ を計測し;

課金処理手段(2)は、各課金単価と各変数との積の和を算出する積和演算処理

$$Y = A_1 \times Z + A_2 \times D + A_4 \times C \quad \cdots (2)$$

に、通行料金を算出すべき課金領域の、課金単価 $A_1, A_2, A_4$ および課金変数計測手段が計測した進入回数 $Z$ 、走行距離 $D$ 、渋滞走行時間 $C$ を与えて課金領域の通行料金を算出する。

(5) 課金単価は、課金領域への進入に対する1回当たりの課金料A<sub>1</sub>、領域内走行距離に対する単位距離当たりの課金料A<sub>2</sub>、領域内通行時間に対する単位時間当たりの課金料A<sub>3</sub>および領域内渋滞走行時間に対する単位時間当たりの課金料A<sub>4</sub>を含み；

課金変数計測手段(2)は、領域内進入回数Z、領域内走行距離D、領域内通行時間Tおよび領域内渋滞走行時間Cを計測し；

課金処理手段(2)は、各課金単価と各変数との積の和を算出する積和演算処理

$$Y = A_1 \times Z + A_2 \times D + A_3 \times T + A_4 \times C \quad \cdots (3)$$

に、通行料金を算出すべき課金領域の、課金単価A<sub>1</sub>、A<sub>2</sub>、A<sub>3</sub>、A<sub>4</sub>および課金変数計測手段が計測した進入回数Z、走行距離D、通行時間T、渋滞走行時間Cを与えて課金領域の通行料金を算出する。

#### 【0015】

本発明の他の目的および特徴は、図面を参照した以下の実施例の説明より明らかになろう。

#### 【0016】

##### 【実施例】

図1に本発明の一実施例のシステム構成を示す。車両に搭載された車載課金装置1は、内蔵された電話ユニット8(後述)及びアンテナANTtを介して、報知局30(管理局)と通信して、データをやり取りする。また、衛星からの電波をGPSアンテナANTgで受信し、内蔵されたGPS測位装置(20~28:後述)により車両の位置および走行方向を認識して、走行地を表わす地図と共に表示する。受信可衛星数が不足の場合あるいは衛星からの電波受信が不可の場合には、ジャイロを用いる方向検出と走行速度の積算による車両位置演算で不足の情報を補う。あるいは車両位置認識を行なう。

#### 【0017】

図2には、車載課金装置1の構成を示す。図2を参照すると、車載課金装置1には、車両上のバッテリから直流電圧+Bが常時与えられ、電源回路PSCが、GPS情報処理ECU20および課金制御ECU2のCPUに動作電圧を与えており。これにより、課金制御ECU2のCPUの内部メモリ、および、CPUの

外ではあるが課金制御ECU2の内部にある内部メモリにデータが常時保持（保存）されている。

## 【0018】

車両のイグニションキースイッチIGswが閉じると（車両走行可とする車両電源がオンになると）、電源回路PSCが、車載課金装置1の全回路に動作電圧を与える。イグニションキースイッチIGswの開（Si=L）は、課金エリア（課金エリア）内滞在時間の計測停止（中断）を指示し、閉（Si=H）は、課金エリア内滞在時間の計測継続を指示する。

## 【0019】

GPS測位装置（20～28）は、受信アンテナANTg, GPS受信機21, GPS復調器22, 表示装置24, 圧電振動ジャイロ25, 高度センサ26, GPS情報処理ECU（電子制御装置）20, 操作ボード23, 地図検索エンジン27および地図データベース28を備えている。GPSの各衛星から送られる1.57542GHzの電波が、受信アンテナANTgを介してGPS受信機21で受信され、電波に乗った情報、即ち衛星の軌道を示す関数、時刻等の情報がGPS復調器22で復調され、GPS情報処理ECU20に入力される。GPS情報処理ECU20は、アルマナックデータメモリおよびデータバッファ用のメモリならびに入出力インターフェース（電気、電子回路）を備える、マイクロプロセッサ（CPU）を中心とするコンピュータシステムであり、CPUが、GPS衛星から送られる情報に基づいて、自車の位置を示す情報（緯度、経度、高度）を生成し、かつ、この位置情報の時系列推移に基づいて自車の進行方向および進行速度を算出する。検索エンジン27が、CPUが生成した位置情報に従って、地図データベース28から、該位置を含む1頁（1画面）の地図データを読出してこれを表示装置24に表示して表示上の現在位置に、進行方向をも示す現在位置指標を表示する。

## 【0020】

受信アンテナANTg, GPS受信機21, GPS復調器22及び表示装置24の基本的な構成、ならびにGPS情報処理ECU20の基本的な動作は、既に市販されている公知の装置の各構成要素と同様である。

## 【0021】

しかし、本発明の実施のために、GPS情報処理ECU20のCPUの動作プログラムには、課金制御ECU2からのデータ転送要求に応答して、車両（車載課金装置1）の現在位置（対地位置）、進行方向、進行速度および現在日時を、課金制御ECU2に転送し、かつ、課金制御ECU2が転送してくる課金領域情報を読み込んで内部メモリに格納し、表示装置24上の表示地図上の、課金領域情報によって規定される領域すなわち課金領域に、課金エリア表示（網掛け）を重ねるプログラムが付加されている。

## 【0022】

圧電振動ジャイロ25及び高度センサ26が出力するアナログ信号は、それぞれGPS情報処理ECU20に入力され、ECU20のCPUは、A/D変換器を介してデジタルデータに変換して読み込む。GPS復調器22から出力される情報及びGPS復調器22を制御する情報は、GPS情報処理ECU20のI/Oポートを介してCPUに入力又はCPUから出力される。

## 【0023】

GPS情報処理ECU20は、「3衛星測位演算」又は「4衛星測位演算」によって自車位置の三次元座標Ux, Uy, Uzを算出する。

## 【0024】

「3衛星測位演算」では、予め定めた3元連立方程式に、3個の衛星から受信した3組のデータをそれぞれパラメータとして代入し、この連立方程式を解くことにより、未知数である受信点の緯度、経度、及び受信側の時計の誤差を求める。受信点の高度は、この例では高度センサ26が出力する信号から計算により求め、既知データとして上記方程式に代入する。また「4衛星測位演算」では、予め定めた4元連立方程式に、4個の衛星から受信した4組のデータをそれぞれパラメータとして代入し、この連立方程式を解くことにより、未知数である受信点の緯度、経度、高度、及び受信側の時計の誤差を求める。また、これらのいずれかの測位演算を実行することにより、受信側の時計の誤差が得られるので、この誤差情報に基づいて内部時計の日時を校正する。

## 【0025】

GPS測位により対地位置情報を算出すると、GPS情報処理ECU20は、前回算出した対地位置と比較して車両の進行方向および進行速度を算出し、今回算出した対地位置に基づいて地図データメモリ28から、該位置を含む1頁(1画面)の地図データを読み出してこれを表示装置24に表示して表示上の現在位置に、進行方向をも示す現在位置指標を表示し、そして課金制御ECU2から受信し内部メモリにセーブしている課金領域情報によって規定される領域すなわち課金領域、の少くとも一部が、表示装置24上の表示領域に含まれるときには、表示画面上の該当領域に、課金エリア表示(網掛け)を重ねる。この附加表示により、運転者は、表示装置24の表示面上で課金領域を認識することができる。

#### 【0026】

課金制御ECU2も、入出力インターフェース(電気、電子回路)を備える、マイクロプロセッサ(CPU)を中心とするコンピュータシステムであり、CPUは、アンテナANTt、電話ユニット8及びモ뎀7を介して、報知局30との間で、各種情報を送受信することができる。拡張シリアル入出力ポート6は、データのシリアル入出力およびシリアル/パラレル変換入出力を行なう。

#### 【0027】

マイクMICにより入力された運転者の声は、音声認識ユニット9を介して、単語の文字を表すデジタルデータに変換されて課金制御ECU2のCPUに入力される。さらに、CPUは、音声合成ユニット10及び切替スイッチSW11を介して、必要に応じて車載スピーカSPで、運転者向けのメッセージ(出力情報)を報知(発声)する。切替スイッチSW11は、CPUから音声データが 출력されると、車載オーディオとスピーカSPとの接続を、音声合成ユニット10とスピーカSPとの接続に切換える。この時CPUは、車載スピーカSPより運転者に音声で伝えるメッセージを、同時に表示装置4に文字で表示する。これにより運転者は、聴覚と視覚によりCPUからのメッセージを確認することができる。

#### 【0028】

課金制御ECU2には、ICカードCRD(記憶手段)に対してデータの読み取り、書き込みを行なうカードリーダ5(読み書き手段)が接続されており、カード

リーダ5は、そのカード挿入スロットにICカードCRDが差し込まれたとき、ならびに課金制御ECU2がデータ転送を要求したときに、該カードCRDの記憶データを読み出して課金制御ECU2に転送する。カードリーダ5は、課金制御ECU2より書き込みデータを受けると、それをICカードCRDに上書き（更新書き込み）する。

## 【0029】

ICカードCRDの記憶情報を表1に示す。表1に示す例は、カードの1回の発行額は10000円であり、カード残高が10000円（未使用）であって発行者が与えたカードのIDがMYCAR003、申請した車種区分が小型車、車両ID（この例ではナンバープレートの表記番号）がA123B568であることを示す。また課金テーブルのデータは、カード発行直後は、運転者が希望（申請）した課金エリアに関するものであり、これは申請に応じて発行者が書込む。発行時に申請（書き込み要求）がないと、書き込みはない。

## 【0030】

## 【表1】

カード内記憶データ

情報項目	情報の内容
カードID	MYCAR003
カード残高	10000円
車種区分	小型車
車両ID	A123B568
課金テーブル	...

## 【0031】

課金テーブルのデータ例を表2に示す。この課金テーブルは、進入1回当たりで課金する課金体系、走行距離に課金する課金体系、通行時間に課金する課金体系および渋滞走行時間に課金する課金体系のすべてに通用する課金項目および課金単価を、一地域の課金エリア群の課金エリア1～4のすべてに共通に割り当てたものである。

## 【0032】

【表2】

課金テーブル

課金エリア No.	領域情報	進入課金 A <sub>1</sub> (/回)	距離課金 A <sub>2</sub> (/km)	時間課金 A <sub>3</sub> (/分)	渋滞課金 A <sub>4</sub> (/分)
1	[N350000,E1360000] (第1点) [N345900,E1360100] (第2点)	¥ 70	¥ 50	0	0
2		¥ 150	0	0	¥ 50
3		0	¥ 20	0	0
4		¥ 80	0	¥ 10	0
テーブル有効期間	1997年 10月 10日～11日				
テーブル有効 領域情報	・・・(第1点)	・・・(第2点)			

## 【0033】

課金テーブルの中の、課金領域情報の1組（一点）のデータは、課金エリアの輪郭上的一点を表わす位置情報であり、2組のデータ（2点のデータ）のみが存在する場合、各組のデータが4角形（方形）の対角コーナの位置を意味し、課金エリアは矩形である。その一例を図14に示す。

## 【0034】

3組以上のデータがある場合は、各組のデータが表わす位置（点）を、データ組の書き順に結んでゆき、最後の点と最初の点とを結ぶことによって現われる多角形の領域が課金エリアであることを意味する。表2に示す例は、位置（点）データが2組であるので、課金エリアは4角形（方形）である。

## 【0035】

テーブル有効期間はデータ有効期間を意味し、テーブル有効領域情報は、課金領域情報で規定される課金エリア群の外輪郭より外に約600m前後広がった、課金エリア群の外輪郭と略相似形状の輪郭を示すものである。

## 【0036】

図1に示すカード発行＆精算スポット（カード発行＆精算所）71～73が、ICカードCRDを発行する。これらのスポット（取扱所）は、報知局30の近

辺、報知局30の管轄区域内又は外等、課金エリアが設定される地域に極力近い、運転者のアクセスが容易な場所に設けられるものであり、たとえば課金エリアが設定される地域の市役所又は出張所に設けてもよい。これらのスポットでは、取扱人又は自動券売機にて、運転者の求めに応じて、ICカードの新規発行、紛失時の再発行、未払金（マイナスのカード残高）の精算および予納金の積増し（カード残高の增量）を行ない、これらの処理を行なうと、処理データを公衆回線および交換局60を介して報知局30に送信する。報知局30は、受信した処理データに応じて、新規発行、紛失時の再発行および予納金の積増しの場合には監視データベースWDBのデータを更新し、未払金の精算があるときには未納データベースCDBのデータを更新する。

#### 【0037】

図3に、車載課金装置1の主要部を格納したケースの外観を示す。図2に2点鎖線ブロックで囲んで示す車載課金装置1の、操作、表示ボード3は、図3に示すケースの外にあって、GPS測位装置20～28の操作ボード23の近くにあり、電気コードを介して図3に示すケース内の課金制御ECU2と接続されている。

#### 【0038】

車載課金装置1の主要部を格納したケースは、車内の、運転席の前の、フロントガラスを通して外部から容易に見える位置に固定されており、車両の前方から見たとき前面となるケース面に、4個の開口があり、それぞれ透明度が高い赤色透光板W4f1およびW4f2、透明度が高い黄色透光板W4f3および透明度が高い青色透光板W4f4で閉じられている。そして各窓板に対向してケース内に光反射用の曲面ミラーがあり、その中心に高輝度ランプ4f1～4f4（図2）がある。高輝度ランプ4f1～4f4が点灯すると、その前部にある透光板W4f1～W4f4が、それぞれの色で高るく輝やいて見える。

#### 【0039】

これらの点灯は、この課金装置1が走行中に車外前方からの、課金を適正に行なっているか否かの、課金管理者（課金システム運営体の職員又は委任を受けた警察官）の視認を可能とし、かつ状態報知（点灯表示）のカメラによる撮影を可

能とするためものである。これらの高輝度ランプ4 f 1～4 f 4に対応付けて、課金装置1の車内側（ドライバに対向する側）の面（車両前方から見ると裏面）に、発光ダイオード4 B 1～4 B 5があり、また、課金ゾーン情報を表示するためのキャラクタディスプレイ4 B 5がある。更に、カードリーダ5のICカード挿入口5 iがある。

## 【0040】

報知局30は、無線通信によって課金装置1に、高輝度ランプ4 f 1の点滅パターンデータ（点灯周期および点灯デューティ）を送信し、課金装置1は、該点灯パターンデータに従って、モニタ用ランプ4 f 1および発光ダイオード4 B 1の点滅を繰返す。モニタ用ランプ4 f 1は、車外からの課金管理者の監視用のものであり、発光ダイオード4 B 1は、車内でのドライバの確認用のものである。点滅パターンデータに含まれる同期信号データを読み取ったときに、該点灯パターンの点滅を開始する。すなわち、実際の点滅を、報知局30が予定するタイミングに同期化する。

## 【0041】

道路上空に配置した取締装置又は携帯用の取締装置は、車両上の課金装置1が動作しているか否かをチェックするときには、報知局30が発信する点滅パターンデータを受信して、その点灯期間と消灯期間にそれぞれ、車両のナンバープレートと窓板W4 f 1～W4 f 4が入る車両前部をカメラで撮影し、この撮影を、点灯パターン周期で2回以上行ない、4コマ以上の画像を得る。課金装置1が正しく動作していると、奇数コマの画像上では窓板W4 f 1が輝いて写り、偶数コマの画像上では暗く写っている。課金装置1の高輝度ランプ4 f 1が連続して消灯（課金装置不使用）のときや仮に点滅を繰返していても、課金装置1が報知局30に応答していない点滅動作（不正改造など）の場合、窓板W4 f 1が輝いて写るタイミングの画像で暗く写っているとか、暗いはずのタイミングで輝いて写るなどにより、課金装置1の使用違反（不使用又は改造）を証明する写真をとることができる。

## 【0042】

ICカードCRDの読み、書き不能（未装着を含む）、データ異常（改造、変



造カード、残金不足)などの、ICカードCRDにアクセスする課金処理が不可能なとき、課金制御ECU2は、「カードエラー」データ(異常を表わすデータ)を、課金制御ECU2内の不揮発性半導体メモリの1領域に割り当てた異常履歴読み書き領域(これを以下、異常履歴メモリと称す)に、日時を付して書き込み、かつ、警告報知1を発生する。

#### 【0043】

警告報知1は、高輝度ランプ4f2および発光ダイオード4B2を連続点灯して窓板W4f2を赤く輝やかせ、しかも、車内のスピーカSPにて「カードが異常です。正しいカードを装着して下さい。」を合成音声で報知する。GPS測位が可能であるのにGPS情報処理ECU20が測位不能のとき、課金制御ECU2は、「GPS測位エラー」データを異常履歴メモリに、日時を付して書き込み、かつ、警告報知2を発生する。

#### 【0044】

警告報知2は、高輝度ランプ4f2および4f3ならびに発光ダイオード4B2および4B3を連続点灯して、窓板W4f2は赤く、窓板W4f3は黄色に明るく輝やかせ、しかも、車内のスピーカSPにて「GPS測位が異常です。修理して下さい。」を合成音声で報知する。車速パルスが発生しているはずであるのに、車速パルスが発生していないとき、課金制御ECU2は、「車速パルスエラー」データを異常履歴メモリに、日時を付して書き込み、かつ、警告報知3を発生する。

#### 【0045】

警告報知3は、高輝度ランプ4f2および4f3ならびに発光ダイオード4B2および4B3を連続点灯して、窓板W4f2は赤く、窓板W4f3は黄色に明るく輝やかせ、しかも、車内のスピーカSPにて「車速検出が異常です。修理して下さい。」を合成音声で報知する。

#### 【0046】

高輝度ランプ4f4および発光ダイオード4B4は、課金装置1が動作中であることを示すためのものであり、課金制御ECU2は、その図示しない主電源がオンで、しかも車両のイグニションキースイッチIGswがオンの間、高輝度ラン

プ4 f 4 および発光ダイオード4 B 4 の点灯を継続する。高輝度ランプ4 f 4 の点灯によって、窓板W4 f 4 が青色で明るく輝やく。

#### 【0047】

図4に、報知局30の構成を示す。報知局30には、コントローラ32からの送信データを電波信号に変調してアンテナ40に送出し、アンテナ40を介して電波を受信して受信データを復調してコントローラ32に与える無線通信装置31がある。コントローラ32は、入出力インターフェースを備える、マイクロプロセッサ(MPU)を中心とするコンピュータシステムであり、これに、端末(パソコン、ディスプレイ、キーボード、マウス、プリンタの一式)PC、課金データベース(メモリ)FDBおよび情報管理ユニット33が接続され、この情報管理ユニット33に、未納データベースCDB、監視データベースWBDおよび入出車データベースTBDが接続されている。

#### 【0048】

コントローラ32にはモデム34が接続され、コントローラ32はこのモデム34ならびに公衆通信回線の交換局60(図1)を介して管理センタ50(図1)と、音声およびデータ通信を行なうことができる。

#### 【0049】

図5および図6に、課金制御ECU2(のCPU)の、課金制御動作の概要を示す。まず図5を参照する。課金制御ECU2は、イグニションキースイッチIGswが閉(Si:H)になるのを待ち、閉じられると、ランプ4f4および発光ダイオード4B4を点灯する(ステップ1, 2a, 2b)。なお、以下においてカッコ内には、ステップという語を省略して、ステップNo. 数字のみを記す。

次に、異常履歴メモリに異常を表わすデータがあるかをチェックして、「カードエラー」データがあると、上述の警報報知1を発生する(2c, 2d)。「GPSエラー」データがあると、上述の警報報知2を、また「車速パルス異常」データがあると、上述の警報報知3を発生する(2e~2h)。

#### 【0050】

次に、カードリーダ5を介してカードCRDのデータを内部メモリに読込む(3, 4)。カードCRDの装着が無いと、装着されるのを待ち、装着されたらカ

ードC R Dのデータを内部メモリに読み込む。読み込んだカードデータの中のカード残高は、表示装置4のディスプレイ4 B 5に表示す。「カードチェック」(4)の内容は、図7を参照して後述する。

#### 【0051】

「カードチェック」(4)の後に課金制御E C U 2は、T c 時限のタイマT c をスタートする(6)。そしてG P S情報処理E C U 2 0にデータ転送を要求して、G P S情報処理E C U 2 0から、現在位置(対地位置)、進行方向、進行速度および日時のデータを受信して内部メモリに書込む(7)。

#### 【0052】

次に課金制御E C U 2は、G P S情報処理E C U 2 0から受信した日時が、内部メモリに読み込んだ課金テーブルの中のテーブル有効期間内であるか、あるいは、G P S情報処理E C U 2 0から受信した現在位置が、内部メモリに読み込んだ課金テーブルのテーブル有効領域情報が示すテーブル有効領域内にあるかをチェックする(8)。日時がテーブル有効期間外、又は、現在位置がテーブル有効領域外であると、この場合には課金テーブルが、現在日時又は現在地域に適合しないものであるので、課金テーブル要求をアンテナA N T tで発信する(9)。このとき、カードデータの中のカードI D、残高(クレジット情報)および車両I Dと、G P S情報処理E C U 2 0から得た現在位置(対地位置)および移動方向を付して課金テーブル要求を発信する。報知局3 0は、この課金テーブル要求を受信すると、カードI D、残高および車両I D、現在位置および移動方向を、カードI D宛てに内部メモリにセーブして、課金データベースF D Bにある、課金テーブル(表2)を発信する。

#### 【0053】

この課金テーブルを受信すると課金制御E C U 2は、G P S情報処理E C U 2 0から受信した日時が、その課金テーブルの中のテーブル有効期間内であるか、あるいは、G P S情報処理E C U 2 0から受信した現在位置が、テーブル有効領域情報が示すテーブル有効領域内にあるかをチェックする(10, 11)。日時がテーブル有効期間内、かつ、現在位置がテーブル有効領域内であると、課金制御E C U 2は、受信した課金テーブルを内部メモリおよびI CカードC R Dに上

書き（更新書き込み）する（12）。そして、受信割込を許可する（13）。「受信割込」は、アンテナANTtに電波信号が到来し電話ユニット8の図示しない受信器が送信あり（信号受信あり）を示す着信信号を発生したときに、これに応答して実行されるものである。この内容は、図12を参照して後述する。受信割込を許可すると課金制御ECU2は、課金テーブルの中の課金領域情報をGPS情報処理ECU20に与える（14）。この課金領域情報を受信するとGPS情報処理ECU20は、該情報が表わす課金エリアに対応する、表示装置24上の地図表示の対応領域に、課金エリア表示（網掛け）を付す。

#### 【0054】

次に図6を参照すると、その後課金制御ECU2は、現在位置がテーブル有効領域（表2上のテーブル有効領域情報で規定される領域）内か、またそうであると各課金エリア1～4のいずれかの内部にあるか外にあるかを、Tc周期でチェックする（A11～32-1～11-A11）。そして、テーブル有効領域に接近する方向であって、位置が該有効領域から500m以内になったときに、「課金エリア 500m前方」と、課金テーブルの情報（ただし課金領域情報とテーブル有効領域情報は削除）とを、表示装置4に表示すると共に、音声合成ユニット10とスピーカSPで、音声合成により「課金エリアが500m前方にあります。」を報知する（A11～19）。

#### 【0055】

そして現在位置が課金エリアから400m以内になったときに、表示装置4上に表示中の「課金エリア 500m 前方」を「課金エリア 400m 前方」に変更し、「課金エリアが400m前方にあります。」を報知する（11A～16-20～23）。

#### 【0056】

なお、各課金エリアは、Tc周期で繰返えされるステップ14で、表示装置24の表示地図上に重ね表示され、しかも表示地図上に、方向付指標で車両の現在位置も表示されているので、運転者は、各課金エリアに対する車両の位置および進行方向を表示装置24の表示から認識することができる。

#### 【0057】



車両が1つの課金エリア  $j$  (図14のエリア分布では  $j = 1$ ) に進入すると (A13, 24a) 、課金エリア  $j$  の内側にある、外側にあると、課金エリア  $j$  の外輪郭の外から内部への短い距離を進行中に検出結果が動搖した場合の進入判定の不安定を回避するために、数秒程度 (例えば2秒) の时限値  $t_{rj}$  のタイマ  $t_{rj}$  をスタートし、それがタイムオーバすると、すなわち経過時間の計測を開始して設定時間  $t_{rj}$  が経過すると、それまでに所属していた課金エリア  $k$  を出たときに时限動作を開始したタイマ  $TR_k$  がタイムオーバしているかをチェックし (24e) 、タイムオーバしていると、課金エリア  $j$  に進入したことを示す「1」をレジスタ  $RAE_j$  に書き込み、上記経過時間の計測を行なっていることを示すレジスタ  $F_{rj}$  ならびにタイマ  $TR_k$  の时限動作を開始していることを示すレジスタ  $FTR_k$  の「1」をクリアし、そして課金エリア外で 500m 以内、400m 以内に入ったかを示す情報 (レジスタ  $RPF$ ,  $RPS$  のデータ) をクリアする (24a~24e, 25a, 25b) 。そして、それまでに所属していた課金エリア  $k$  に宛てたレジスタ  $RAE_k$  をクリアする (25b) 。なお、ステップA17からただちにステップ25aの進むルートは、課金エリア群 (1~4) のいずれにも入っていない状態で、いずれか1つの課金エリアに進入したとき (初めて課金エリアに進入したとき) に通るものであり、このとき、課金エリア1~4のそれぞれに宛てられたレジスタ  $RAE_1$ ~ $3$  のいずれのデータも「0」である。

#### 【0058】

タイマ  $t_{rj}$  をスタートした後、それがタイムオーバするまでに現在位置が課金エリア  $j$  の外であると検出したときには、そこで計時をキャンセルし (29c) 、再度課金エリア  $j$  の内と検出してから再度タイマ  $t_{rj}$  をスタートするので、設定時間  $t_{rj}$  未満の間隔で課金エリア  $j$  の内、外と検出結果が動搖しても、進入を示す「1」はレジスタ  $RAE_j$  に書き込まれない。先に通行した課金エリア  $k$  を出てから設定時間  $TR_k$  が経過し、そして、設定時間  $t_{rj}$  以上継続して課金エリア  $j$  の内と検出したときに、課金エリア  $k$  にいたことを示すレジスタ  $RAE_k$  の「1」がクリアされ (25b) 、課金エリア  $j$  に進入したことを示す「1」がレジスタ  $RAE_j$  に書き込まれる (25a) 。

## 【0059】

この通行エリアの切換わりを示すデータ処理を行なうと課金制御ECU2は、課金エリアjに進入したことすなわち新規エリアへの「入車」を報知局30に報知する(26)。このとき、カードデータの中のカードID、残高および車両IDと、GPS情報処理ECU20から得た日時、現在位置および移動方向を表わす各データを付して進入通知を報知局30に発信する。報知局30は、この入車報知を受信すると、日時、カードID、残高、車両ID、位置および方向を内部メモリにセーブして、入出車データベースTDBに、該カードID宛ての管理局側移動履歴テーブルを作成してそれに書込む。

## 【0060】

課金制御ECU2は次に、「入車処理」(27)を実行する。その内容を図8に示す。なお、この「入車処理」(27)は、車両が図14のエリア分布の場合、車両が始めて課金エリア1に進入するP1位置、課金エリア2に入るP2位置、課金エリア3に入るP3位置、課金エリア4に入るP4位置、および、テーブル有効領域から出るP5位置で実行される。後述するが、この実施例では、P1位置では、課金エリア1内の通行に課金するためのデータを整える処理を開始する。P2位置では、課金エリア1内の通行に対する課金額Yを算出して、その分カードCRDの残高を減額した値に更新する支払処理を行ない、しかも、課金エリア2内の通行に課金するためのデータを整える処理を開始する。P3位置では、課金エリア2内の通行に対する課金額Yを算出して、その分カードCRDの残高を減額した値に更新する支払処理を行ない、しかも、課金エリア3内の通行に課金するためのデータを整える処理を開始する。P4位置では、課金エリア3内の通行に対する課金額Yを算出して、その分カードCRDの残高を減額した値に更新する支払処理を行ない、しかも、課金エリア4内の通行に課金するためのデータを整える処理を開始する。P5位置では、課金エリア4内の通行に対する課金額Yを算出して、その分カードCRDの残高を減額した値に更新する。このP5位置での支払処理はA12で行なわれるが、処理は次に説明する「入車処理」27の内容と同様である。

## 【0061】

図8を参照する。「入車処理」27に進むと課金制御ECU2は、課金テーブルの中の、今通過した課金エリアの課金単価A<sub>1</sub>～A<sub>4</sub>を読み出してアキュムレータレジスタに書き込み(271)、今通過した課金エリアの課金額

$$Y = A_1 \times Z + A_2 \times D + A_3 \times T + A_4 \times C \quad \cdots (3)$$

を算出する(272)。Zはエリア進入回数を書込むレジスタZのデータの値、Dはエリア内走行距離を書込むレジスタDのデータの値、Tはエリア内通行時間を書込むレジスタTの値、Cはエリア内での渋滞走行時間を書込むレジスタCの値である。なお、これがP1点での計算のときには、「今通過した課金エリア」はないので、A<sub>1</sub>～A<sub>4</sub>、Z、D、T、Cのすべてが0と与えられるので、算出値Yは零である。しかしP2位置であったときには、表2上の課金エリア1の課金単価A<sub>1</sub>～A<sub>4</sub>と、課金エリア1の進入回数Z(=1)、走行距離D(計測値)ならびにT=0、C=0(これらの計時をしていないので)との、(3)式の積和計算で課金額Yが算出される。

#### 【0062】

次に課金制御ECU2は、課金額レジスタATPに、課金額Yを書き込み(273)、計測値書き込み用のレジスタZ、D、T、Cをクリアし(274)、レジスタZのデータを1インクリメントする(275)。そして、今進入した課金エリアの走行距離課金単価A<sub>2</sub>が、走行距離課金があることを示す0を越える値、であるかをチェックし(276)、0を越える値であると距離Dの計測を開始する(277)。更に、通行時間課金単価A<sub>3</sub>が0を越える値であると、エリア内の経過時間Tの計測を開始し(278、279)、渋滞走行時間Cの課金単価A<sub>4</sub>が0を越える値であると、エリア内での、車速が20Km/h以下の経過時間Cの計測を開始する(280、281)。

#### 【0063】

次に、今通過した課金エリアの通行分の課金額の支払のためのデータ処理すなわち課金処理(282+CCU1)を行ってカード残高を更新する。この課金処理(282+CCU1)の内容は、図9～11を参照して後述する。そして、移動側履歴テーブルに、課金エリアNo.、日時、残高、位置、移動距離(整数距離レジスタおよび端数距離レジスタのデータ)、滞在時間(整数時間レジスタお

および端数時間レジスタのデータ），カードリーダ5の状態（レディ：正常、レディでない状態：異常），カードリーダ5に対するカードC RDの装着の有無およびG P S状態（位置データ生成の成否）を書込む（283）。

#### 【0064】

再度図6を参照する。車両（の現在位置）が課金エリアjから出ると課金制御ECU2は、ステップA13, A14を経て、時限値がTRj（例えば5秒）のタイマをスタートする。このタイマは、その後また課金エリアj進入を検出するとキャンセルするので、タイマTRjは、時限値TRjの間継続して、課金エリアjの外、と検出されたときに、タイムオーバする。

#### 【0065】

以上に説明した課金エリアjに関する、そのエリア内に車両がいるか否かを示すレジスタRAEjのデータ処理と全く同じデータ処理を、他の課金エリアに関しても同様に実行する。これにより、車両が課金エリアkから課金エリアjに移ったときには、車両が課金エリアkを出てから設定時間TRkの経過と、課金エリアjに車両が進入している、の2条件が同時に成立したときに、レジスタRAEkの「1」がクリアされて「0」となり、レジスタRAEjに「1」が書き込まれそして車両が課金エリアjからもう1つの課金エリアlに移ったときには、車両が課金エリアjを出てから設定時間TRjの経過と、課金エリアlに車両が進入している、の2条件が同時に成立したときに、レジスタRAEjの「1」がクリアされて「0」となり、レジスタRAElに「1」が書き込まれ、報知局30に「入車」が報知され、「入車処理」により課金処理が行なわれる（26, 27）。

#### 【0066】

なお、イグニションキースイッチIGswがオンの間のみならず、それがオフの間も課金制御ECU2には最低限のデータ保持機能を維持する電源が供給され、これによってIGswオフの間もデータを保持しうるメモリに、レジスタRAEj, k, lが割り当てられるので、IGswオフになつても、レジスタRAEj等のデータ「1」は消失しない。したがつて、課金エリアj内で停車してIGswオフとし、そしてまたIGswオンにして走行するとき、もう1回課金エリアjの課金

を支払ってしまうという不具合はない。なお、レジスタRAEj等は、課金制御ECU2の外部電源のいずれが落ちても記憶データを保持する不揮発性メモリに割り当ててもよい。

### 【0067】

ここで、図7を参照して、図5に表記した「カードチェック」4の内容を、説明する。この「カードチェック」4に進むと、課金制御ECU2（のCPU）は、カードリーダ5のカード装着状態センサの状態信号をチェックしてICカードCRDが装着されているかをチェックし（131）、装着されているとデータ読みを行なって（132, 133）、データ読み取ができるとカード上の残高AOCをディスプレイ4B5に表示する（134）。ここで残高AOCがプラス値であると、異常履歴メモリの未納金額（未精算額：負値データ）ASCmを読み出して残高AOCに加えて、両者の和（AOC-未納金額）を残高として、カードCRDに更新書込みする（135, 136）。そして、更新した残高が正值であると、正しく精算が終わっているので、異常履歴メモリの未納金額ASCmをクリアし（137, 138）、異常履歴メモリのカードエラー（異常情報）をクリアし、警告報知1を解除する（139）。更新したカード残高が負値であったときには、その分が未精算であるので、異常履歴メモリの未納金額ASCmを、更新した残高に更新する（137, 140）。以上が、「カード読み取処理」CDPの内容である。

### 【0068】

先のカード読み込み（133）で読み込んだカード残高AOCがマイナス値（未精算額）であると、カード交換の催告をディスプレイ4B5に表示すると共に、催告アナウンスを合成音声で報知し（141）、待ち時間タイマーをスタートしてそのタイムオーバを待ち（143）、カードの交換があると再度カード読み込み（133）を行なう。カードの交換がなくタイムオーバすると再度催告を行う。交換がない間、この報知を3回まで行なう。これが1回の「カード交換の催告」である。3回行なっても正常にならないと、そこで「カードチェック」4を終了する。なお、上述の「カード読み取処理」CDPに進んだときに、カードの装着又はデータが異常であったときには、カード挿入の催告をディスプレイ4B5に表示

しつつアナウンスを合成音声で報知し（145）、待ち時間タイマーをスタートしてそのタイムオーバを待ち（146）、タイムオーバをすると再度カードチェック（131, 132）を行ない、正常になっていないとカード挿入をうながす報知をする。正常でない間、この報知を3回まで繰返す。これが1回の「カード挿入の催告」である。3回行なっても正常にならないと、「カードチェック」4を終了する。以上が1回の「カードの挿入・交換の催告」AFCの内容である。

#### 【0069】

なお、上述の「カードチェック」4は、イグニションキースイッチIGswがオンになった直後、すなわち、エンジン始動直後に実行され、一般的には、この時車両は停止しており、課金処理は行なわれないので、カード未装着とか残金がマイナス値などは問題とならない。したがって、車外への課金不正告知に該当する警告報知1（内容は後述）は発生せず、異常履歴メモリへの異常情報書き込みも行なわない。この「カードチェック」4は、その後課金エリアに入ってから、ドライバが、あわててカードを挿入するとか、交換するとかをしなくてもよいように、一応カードチェックを行ない、ドライバに注意を喚起する意味がある。

#### 【0070】

ここで、課金処理（282+CCU1）の内容を説明する。これは図8に示しすでに言及した「入車処理」27の中で行なわれ点に注目されたい。この課金処理（282+CCU1）ではまず、課金額Yを書込んでいる課金額レジスタATPのデータATP（プラス値）を、異常履歴メモリの未精算額（マイナス値）に加えて、加えた値（マイナス値）ASCm-ATPに、異常履歴メモリの未精算額を更新（書替え）して、課金額レジスタATPをクリアする（282）。そして「課金異常チェック」CCU1に進んで、そこでカード残高の精算処理を行なう。

#### 【0071】

「課金異常チェック」CCU1の内容を、図9～11を参照して説明する。まず図9を参照されたい。この「課金異常チェック」CCU1に進むと、課金制御ECU2（のCPU）は、まず、上述の「カードチェック」4の中のカード読取

処理CDPと内容が同一の処理を行なう。この処理（図7のステップ136～138）で、異常履歴メモリの上述のように書替えた未精算額ASCmが、カード残高より引落とされ、これが不足なく完了すると、異常履歴メモリの未精算額ASCmがクリアされ、しかもカードCRD上の残高が、引落された金額分少い値に更新される。

#### 【0072】

ところが、カードが未装着又はこの課金処理の結果残金がマイナス値であったときには、カード読取処理CDPから、やはり上述の「カードチェック」4の中の「カード挿入、交換の催告」AFCと内容が同一の処理を行なう。ここでカードCRDがカードリーダ5に未挿入のときあるいは挿入されてもデータ読取異常又は残高がマイナス値のときには、前述の所定時間を置いて繰返す3回の報知を1回とする「カードの挿入の催告」又は「カード交換の催告」を行ない、これによって、プラス値のカード残高を読取ると、次の、図10に示すGPS測位エラーの有、無チェックに進む。

#### 【0073】

しかし、図9に示す「カード挿入、交換の催告」AFCで1回の「カードの挿入の催告」又は「カード交換の催告」をして、カード読取可かつ過去の未納金の精算が完了しカード残高がプラス値、にならなかった「カード不備」のときには、状態レジスタFCRのデータが”1”であるかをチェックする。この”1”は、この「カード不備」の認知を、1回以上（ただし、「カードチェック」4でのカード不備の認知は、この回数には入らない）行なっており、今回が2回目以上であることを意味する。

#### 【0074】

状態レジスタFCRのデータ”0”は、今回の「カード不備」の認知が、1回目（ただし、「カードチェック」4でのカード不備の認知は除く）であることを意味する。このときには、車外に向けて異常報知をする「警告報知1」の発生は保留し、状態レジスタFCRに”1”を書込む（152）。そして、タイマー用のレジスタITRに、ドライバが新規カードをカードリーダ5に装着するのを待つ、余裕がある待ち時間値（設定値；固定値）Twを書込み、測距用のレジスタ

IRDには、ドライバが新規カードをカードリーダ5に装着するのを待つ間の、余裕がある車両走行距離値（設定値；固定値）Lkを書き込み、レジスタIRDの時間値のプログラムタイマーをスタートし、かつ、レジスタIRDの距離値分の車速パルス数をカウントするプログラムカウンタをスタートし、該タイマーのタイムオーバに応答する内部割込（タイマ割込）および該カウンタのカウントオーバに応答する内部割込（カウンタ割込）を許可する（153）。

#### 【0075】

これらの内部割込は、カード読取処理CDPに進むものであり、かつ先行して発生した内部割込が、もう一方の内部割込を禁止する。したがって、1回目の「カード不備」の認知をしてから、設定時間値Twの経過と設定距離Lkの走行、の一方が成立したときに、カード読取処理CDPが実行され、そこでまた「カード不備」を認知し「カード挿入、交換の催告」AFC（第2回目以降となる）を実行してもカード不備が改善しないと、課金制御ECU2は、「警告報知1」を発生し（154）、異常履歴メモリに、日時と共に、カードエラーを示す異常情報を書き込む（155）。

#### 【0076】

図10を参照すると、以上のカードエラーチェックを経ると、課金制御ECU2は、GPS情報処理ECU20にデータ転送を要求して、GPS情報処理ECU20から、GPS測位可否、現在位置（対地位置）、進行方向、進行速度および日時のデータを受信する（102）。そしてGPS測位可否データをチェックして（103）、それがGPS測位可を示すものであると、ランプ4f2, 4f3および発光ダイオード4B2, 4B3を消灯する（112）。

#### 【0077】

GPS測位不可であったときには、計時（経過時間の計測）を開始して（104, 105）、停車（車両のシフトレバーがニュートラルN位置又はパーキングP位置）すると停車の間計時を止め（106, 107）、車両走行が再開すると計時を続けて、車速パルスに基づいて算出する車速に反比例する時間値TVaを算出して、計時値が時間値TVa以上になったかをチェックする。車両に最も近い課金エリアにおいて、GPS電波受信が不可となる走行距離の最長値をLs（

m) とすると、その距離  $L_s$  を走行する時間  $T L_s$  (sec) は、車速を  $V_v$  (km/h) とすると、  
 $T L_s = L_s / (V_v \times 1000 / 3600)$   
 $= 3.6 L_s / V_v$

であり、 $T V_a = T L_s + \alpha$  に定める。この実施例では  $\alpha$  を 10 秒程度に定めている。G P S 測位装置に故障がないと、G P S 測位不可になつてもそれから車両速度  $V_v$  で  $T V_a$  の間走行すると必ず G P S 測位可になるはずであり、そうならないときには G P S 測位装置が故障、例えば G P S アンテナ A T g が受信不可に遮蔽されている、と考えられる。そのときには、課金制御 E C U 2 は、ステップ 108, 109 を経て、警告報知 2 を発生し (110)、異常履歴メモリに「G P S エラー」を日時と共に書込む (111)。

#### 【0078】

図 11 を参照すると、以上の G P S エラーチェックを経ると、課金制御 E C U 2 は、車輪の所定微小角度の回転につき 1 パルスの電気パルスすなわち車速パルスを発生する車速パルス発生器のパルス信号線の電気信号を監視を開始しつつ  $T_p$  時限値のタイマーをスタートする。時限値  $T_p$  は、ジャイロ 25 の角速度センサが車両旋回の角速度を実質上検知し得ない極低速の車両速度に対応するパルス周期に相当する値である。このタイマーがタイムオーバするまでに車速パルスが現われるとパルス周期の計測（経過時間の計測）を開始する。そして、時限値  $T_p$  内に車速パルスが現われなかった場合、ならびに、車速パルスが現われても、それから  $T_p$  内にもう 1 回車速パルスが現われることがなかった場合は、車両が停車中（車両のシフトレバーがニュートラル N 位置又はパーキング P 位置）であるかをチェックして、停車中であると、ランプ 4 f 2, 4 f 3 および発光ダイオード 4 B 2, 4 B 3 を消灯する (120)。

#### 【0079】

車速パルスが  $T_p$  未満の短周期では現われず、停車中でもないときには、車両は走行しているのに車速パルスが正常に発生しない車速パルス異常の可能性もあり得る。そこで G P S 測位に基づいた車速算出値が、その信頼性が認められる値以上の設定値  $V_p$  以上であるかをチェックし (116)、そうであると車速パルス発生（又は信号線）に異常があるとして、警告報知 3 を発生して (118)、

異常履歴メモリに、車速パルス異常を日時と共に書込む（119）。GPS測位に基づいた車速算出値が設定値Vp未満のときには、該車速算出値の信頼性が低い。そこで、ジャイロ25が設定値以上の角速度を検出しているかをチェックする。車両が走行しかつ旋回（進行方向変化）をしなければ角速度は発生しないが、ジャイロ25が角速度を発生していることは車両が走行していることを意味する。該角速度が、車両走行中と見なせる設定値以上であると、警告報知3を発生して（118）、異常履歴メモリに、車速パルス異常を日時と共に書込む（119）。

#### 【0080】

報知局30は、課金装置1より課金テーブル要求を受信したときに、そのID宛てに、該課金装置1の現在位置周りの課金領域のそれぞれ宛ての「課金テーブル」を発信する。また数分程度の定周期で、全車両宛てに「課金要求」を発信し、数分程度の定周期又は不定周期で各ID宛てに順次に「移動履歴要求」を発して各IDから移動側履歴テーブルのデータを集収する。

#### 【0081】

図12および図13に、アンテナANTtに電波信号が到来し電話ユニット8の図示しない受信器が送信あり（信号受信あり）を示す着信信号を発生したときに、これに応答して課金制御ECU2が実行する「受信割込1」DR1の内容を示す。課金制御ECU2は、受信割込DR1に進むと、名宛てが自己のカードID（全車指定の場合も含む）かをチェックして（402）、そうであると受信データが、課金要求か、移動履歴要求か、課金テーブルか、あるいはメッセージかを判定する（403）。

#### 【0082】

「課金要求」であったときには課金制御ECU2は、今通行中の課金エリアの課金単価A<sub>1</sub>～A<sub>4</sub>を読み出アキュムレータレジスタに書込み（404）、今通行中の課金エリアの課金額

$$Y = A_1 \times Z + A_2 \times D + A_3 \times T + A_4 \times C \quad \cdots (3)$$

を算出する（405）。Zは今通行中の課金エリアに進入した回数を書込んだレジスタZのデータの値、Dは今通行中の課金エリア内走行距離を書込んだレジス

タDのデータの値、Tは今通行中のエリア内通行時間を書込むレジスタTの値、Cは今通行中のエリア内での渋滞走行時間を書込むレジスタCの値である。なお、これらのデータは、該当の計測が開始されていないときには零を示すものである。次に課金制御ECU2は、課金額レジスタATPに、課金額Yを書込み(406)、計測値書込み用のレジスタZ、D、T、Cをクリアする(407)。これにより、計測が行なわれている変数の計測値はここで一度零となり、ここからまた零からの変数のカウントアップ(再計測)が行なわれる。次に、課金額Yを書込んでいる課金額レジスタATPのデータATP(プラス値)を、異常履歴メモリの未精算額(マイナス値)に加えて、加えた値(マイナス値)ASCm-ATPに、異常履歴メモリの未精算額を更新(書替え)して、課金額レジスタATPをクリアする(408)。

#### 【0083】

そして図13の「カード読取処理」CDPに進む。図13の「カード読取処理」CDP、「カード挿入、交換の催告」AFCおよびステップ161～165の処理の内容は、すでに説明した図9に示すものと同様である。なお、例えば先行する前述の課金処理(282+CCU1)が、カード未装着又はカード残高が負で終っていた場合、その後残高が十分にある正規のカードが正しくカードリータ5に装着されている可能性もあり、その場合には、今回の「課金要求」は、これまでの、異常履歴メモリに格納している未精算額ASCmの精算を行なわせるものとなる。又は、現時点でもカード未装着又はカード残高が負のままであったときには、カード挿入、交換の催告AFCを起動して注意をうながし、しかも図13のステップ409～413の実行によって、車外に対して異常報知をする警告報知1を起動するものとなる。

#### 【0084】

再度図12を参照すると、受信データが「移動履歴要求」であったときには課金制御ECU2は、移動側履歴テーブルのデータならびに異常履歴メモリのデータを報知局30に送信し(414)、移動側履歴テーブルをクリアする(415)。受信データが「課金テーブル」であったときには、すでに説明したステップ12(図5)のカードデータの更新に進む。

## 【0085】

受信データがメッセージであったときには課金制御ＥＣＵ2は、メッセージ指標データが点滅パターンデータを示すものであると、点滅パターンデータ（点滅周期およびオンデューティ）から点滅周期および点灯時間を算出して、ランプ4 f 1を点滅制御するランプコントローラへの出力ラッチに更新設定する（416）。ランプコントローラは、このデータ更新があると、ランプ4 f 1および発光ダイオード4 B 1を点灯し、点滅周期および点灯時間をそれぞれ時限値とする周期タイマおよび点灯時間タイマをスタートする。そして点灯時間タイマがタイムオーバするとランプ4 f 1および発光ダイオード4 B 1を消灯し、周期タイマがタイムオーバすると、またランプ4 f 1および発光ダイオード4 B 1を点灯し、点滅周期および点灯時間をそれぞれ時限値とする周期タイマおよび点灯時間タイマをスタートする。以下、これを繰返す。

## 【0086】

点滅パターンデータを報知局30から受信したときに、上記点滅の点灯を開始するので、同一の時刻の同一の発信情報を受信した複数の課金装置は、同一位相および同一パターンの、ランプ4 f 1の点滅を繰返す。報知局30は、必要に応じて、また定期的に点滅パターンデータを変更して発信する。

## 【0087】

受信データが、報知局30からの一般的な公報メッセージや車両ドライバ個々に対する個別メッセージであるときには、課金制御ＥＣＵ2は、それをディスプレイ4 B 5に表示しつつスピーカＳＰを介して合成音声で報知する（416）。

報知局30のコントローラユニット32は、通信装置31の、アンテナ40への電波信号の到来（着信）検出又はモ뎀ユニット34への着信に応答して割込処理ＤＲＩ2を実行する。着信を受けるとユニット32は、車両の課金装置1の課金制御ＥＣＵ2からの着信であると、これを受信して、それが課金テーブル要求であると、それに付加された日時、カードＩＤ、残高、車両ＩＤ、位置および方向を表わすデータを内部メモリにセーブして、この要求に応答して、データベースＦＤＢの課金テーブルをアンテナ40で発信する。そして、受信したカードＩＤ又は車両ＩＤが、監視データベースＷＤＢに記憶されているトラブル（過去

に使用エラー、粉失、盗難、再発行にて廃棄、不法複製) カードID又は盗難、事故車両IDであるかを、管理ユニット33を介して検索する。そしてそのようなものであると、カードID、車両ID=車両No.、トラブルの内容および現在位置(受信データ)および現在時刻を、監視データセットとして、端末PCのディスプレイに表示しプリントアウトすると共に、管理センタ50およびカード発行&精算スポット71~73に送信する。これらの機関は、トラブルの内容に応じたデータ登録やアクションをとることができる。

#### 【0088】

課金装置1の課金制御ECU2が、課金エリアから出たことを示す出車報知データを発信し、報知局30のコントローラ32がこれを受信すると、コントローラ32は、日時、カードID、車両ID、現在位置、移動距離(未課金処理分)、滞在時間(未課金処理分)、方向およびカード残高を内部メモリにセーブして、入出車データベースTDBの該ID宛ての管理側履歴テーブルに課金装置の使用エラー情報があるか、あるいはカード残高が負(-)かをチェックして、使用エラー情報が無くかつカード残高が正であると、該ID宛ての管理側履歴テーブルを消去する。なお、使用エラー情報は、「料金徴収&移動履歴集収」CRCにおいて、管理側履歴テーブルの履歴データに基づいて、それが使用エラーを示すものであるときに、管理側履歴テーブルに書込まれるものである。次に、位置データに基づいて退出道路(エリア入出口)を特定して、入出車データベースTDBの該退出道路宛ての出車量を1インクリメントする。

#### 【0089】

そして、カード残高が負(-)であると、端末PCにこのデータ(カードID、車両ID、現在位置、方向およびカード残高)を与えてディスプレイに表示しプリントアウトすると共に、管理ユニット33を介して未納データベースCDBに該当カードID又は該当車両IDがあるかをチェックして、あれば未納データベースCDBの該当のもののカード残高を今回値に更新する。該当が無かった場合には、今回の入手データ(カードID、車両ID、現在位置、方向およびカード残高)を未納データベースCDBに新規登録する。そして、すでに説明したIDチェック等を行なう。



## 【0090】

課金装置1の課金制御ECU2に接続した操作、表示ボード3には、緊急通報スイッチがあり、運転者がこれを操作すると課金制御ECUは、車両ID、現在位置および方向を含む救求データをアンテナANTで、所定周期で発信する。これを受信すると報知局30は、救求発生と車両ID、現在位置および方向を端末PCに表示しプリントアウトすると共に、救求データを管理センタ50に転送する。

## 【0091】

課金装置1の課金制御ECU2が、新たな課金エリアに入ったことを示す「入車」報知データを発信し、報知局30のコントローラ32がこれを受信すると、コントローラ32は、該課金装置1のカードIDに割り当てた管理側移動履歴テーブルを入出車データベースTDB上に生成し、そこに受信した日時、残高、位置、移動距離(0)、滞在時間(0)、リーダ状態、カード有無およびGPS状態を書き込み、位置データに基づいて進入道路(エリア入出口)を特定して、入出車データベースTDBの該進入道路宛ての入車量を1インクリメントする。そしてすでに説明したIDチェック等を行なう。

## 【0092】

カード発行&精算スポット71～73から精算データ(カードID、車両IDおよびカード残高)が送られて来るとコントローラ32は、受信したカード残高が+であると未納データベースCDBの該当IDのデータを消去(未納登録を消去)する。カード残高がなお負(マイナス)であると該当IDのカード残高を受信カード残高に更新する。

## 【0093】

データベースCDB、FDB、WDBおよびTDBのデータは、端末PCおよび管理センタ50で管理(読み出し、転送、出力、書き込み、消去)することができる。端末PC又は管理センタ50がコントローラ32にアクセスすると、コントローラ32はその指示に従ったデータ処理(読み出し、転送、出力、書き込み、消去)を行なう(58)。管理センタ50は、課金エリア内、外の交通管理および料金徴収管理、ならびに、トラブルカードおよび車両の監視および追跡を行

なうものである。管理センタ50は交通管理のために、定期的および適宜に入出車データベースTDBのデータを参照して、課金エリア内の車両滞留量（各エリア入出口の入車量の和ー出車量の和），その微分値（渋滞傾向、緩和傾向）を所定時間帯区分で算出して交通量の動向を把握し、短時間視点では交通情報広報を行ない、長時間視点では、課金テーブルの修正、撤廃等を行なう。料金徴収管理においては、未納データベースCDBの、カード残高の負債の絶対値が大きい車両（の所有者）に対して未払料金の徴収作業を行なう。監視データベースWDBのデータは、トラブルカードおよび車両の発見に利用される。

#### 【0094】

報知局30のコントローラユニット32は、受信割込2（DRI2）が起動されない場合は定周期で、「料金徴収&移動履歴集収」CRCを実行する。この処理に進むとユニット32は、定周期（数分程度）又は、悪意のユーザの課金逃れの処理を難かしくするために、数分程度のピッチではあるが不定周期に設定された料金徴収タイミングになると、課金要求を通信装置31およびアンテナ40で発信する。また、同様に定周期又は不定周期に設定された移動履歴集収タイミングになると、入出車データベースTDBに管理側移動履歴テーブルを生成している各ID宛てに移動履歴データ要求を順次に発信して各IDの移動履歴データを順次に受信して各ID宛ての管理側移動履歴テーブルに書込む。すなわち、入出車データベースTDBには、各ID宛ての管理側移動履歴テーブルが、「入車」日時順に生成されている。その最も早い日時のID宛てに移動履歴データ要求を発信して、タイマTwをスタートして、それがタイムオーバするまで、該IDからの返信（移動側履歴テーブル）を待つ。返信があると、それを該ID宛ての管理側移動履歴テーブルに追記する。それを終えると、あるいは返信がなくタイマTwがタイムオーバすると、書込み日時が次に早いID宛てに移動履歴データ要求を発信する。このようにして、入出車データベースTDBに管理側移動履歴テーブルが生成されている全IDに対するデータ要求および受信（すなわちポーリング）を終えると、入出車データベースTDBの各ID宛ての管理側移動履歴テーブルのデータに基づいて、各ID（カードID）の課金装置使用エラーの有無をチェックする。

## 【0095】

すなわち、たとえばID（課金装置1）が新たな課金領域内に「入車」した直後、第1回の移動履歴集収を行なうまでは、該ID宛ての管理側移動履歴テーブル（の第1欄）には、それが「入車」したときのデータ、すなわち図6のステップ26で報知局30に送信されたデータ（日時、残高、位置および方向）がある。そして第1回の移動履歴集収で、履歴データを集収するとそれを管理側移動履歴テーブル（の第2欄以降）に追記する。そして負の残高、カードリーダ不正常、カード無あるいはGPS不正常の場合は、使用エラー情報を管理側移動履歴テーブルに書込む。また、管理側移動履歴テーブル上の並び順（欄No.）で、同一項のデータの推移と他の項のデータとの対比演算によって、正常な課金処理では現われない変化又は不変化をチェックし、それがあると使用エラー情報を管理側移動履歴テーブルに書込む。これらの使用エラーが無かったときには、今回読込んだ移動側履歴テーブルのデータ分を残して、それより前に記録したデータを、管理側移動履歴テーブルより消去する。使用エラー情報がある場合は、このようなデータ消去は行なわず、集収するたびに管理側移動履歴テーブルに蓄積記録する。

## 【0096】

以上に説明した、「料金徴収&移動履歴集収」CRCの実行による、報知局30のコントローラユニット32による、料金徴収のためのデータ処理は、車上の課金装置1が適正であって適正に動作していることを条件とする。課金を逃がれるために、装置1の電源線を断線にしたり、アンテナANTt, ANTgを遮蔽したり、カードリーダ5あるいはICカードを機能不全にしたりした場合には、報知局30による料金徴収のためのデータ処理は実現しない。

## 【0097】

このような不法行為の摘発を容易にするために本実施例では、ランプ4f1～4f4、異常履歴メモリが付加され、課金装置1の課金制御ECU2に、主に課金逃れに結びつく異常の、車上報知（図5の2b～2h）、車上での「課金異常チェック」CCU1, CCU2の各機能が付加されている。異常履歴メモリは、課金制御ECU2内の不揮発性読み書きメモリの一領域に割り当てられており、

一般的には、そのデータの読み書きはユーザにおいて不可能である。しかし、不正の摘発をすべき管理者は、該メモリのデータの収集が可能であるのが好ましい。また、ユーザが不正をただして未払料金を精算した場合には、異常履歴メモリの異常データを消去する必要がある。

#### 【0098】

これを実現するために、課金制御ECU2に、図2に示すように、外部インターフェース19を介して赤外線レーザを媒体とするデータ交換用の、双方向（発受信型）のフォトカプラ20が接続されており、課金制御ECU2に、図5に示すように、「異常履歴メモリのデータ処理」MDPが付加されている。そして課金管理者は、取締装置を所持し、該取締装置には、フォトカプラ20と対をなす、赤外線レーザを媒体とするデータ交換用の、双方向のフォトカプラ、送受信通信コントローラ、高容量のデータメモリ、データ表示用のキャラクタディスプレイ、プリンタおよび入出力操作ボードが備わっており、取締装置は課金制御ECU2とデータのやり取りをすることができる。ここで道路端に、課金団体から委任を受けた交通警察官が、上述の取締装置を持って、走行車両に注目している、とイメージされたい。

#### 【0099】

すでに説明したように、課金不可能となるような異常を検出したときに警告報知1、2又は3を発生してランプ4f2、4f3、発光ダイオード4B2～4B3を点灯する。これらは、該当の異常がなくなるまで点灯し、異常がなくなるときには、イグニションキースイッチIGswが開（オフ）に戻ったとき、すなわち車両が停止しエンジンが停止したときに消灯される（図5のステップ33）。

走行中の車両に、ランプ4f2、4f3が点灯したものがあると、交通警察官は、それに停車を命じ、車両が停止しエンジンが止められる（イグニションキースイッチIGswがオフになると）、取締装置のフォトカプラを、該車両上の課金装置1のフォトカプラ20に向けて、データ出力を指示入力する。

#### 【0100】

車両上の課金装置1の課金制御ECU2は、イグニションキースイッチIGswがオフになったのに応答して、異常表示素子の発光を停止し（図5のステップ3



3)、そして「異常履歴メモリのデータ処理」MDPに進む。

【0101】

「異常履歴メモリのデータ処理」MDPでは、フォトカプラ20に入力信号（フィルタを通しての、所定波長の赤外線レーザ光の到来）があるかをチェックし、それがあるとデータ読み込みを行なう。そして読み込んだデータの中に、「異常履歴メモリのデータ処理」MDPのプログラム上に登録している第1の管理者IDに符合するデータがあるかをチェックする。それがあると、異常履歴メモリのデータを最新の日時のものから読み出してディスプレイ4B5に表示し、そして異常履歴メモリのデータを、課金装置1のIDと共に、フォトカプラ20に送出する。取締装置は、そのフォトカプラ20が受けたデータをデータメモリに書き込み、そしてプリンタでプリントアウトする。交通警察官は、このプリントアウトに従って、取締処理を行ない、これが良好に完了すると、メモリデータのクリア指示を取締装置およびフォトカプラ20を介して、課金制御CPU2に与える。このとき自動的に、該取締装置から第2の管理者IDが同時に課金制御CPU2に与えられる。課金制御CPU2は、入力があったIDが「異常履歴メモリのデータ処理」プログラム上の第2の管理者IDに合致し、また入力データが該プログラム上のクリア指示データに合致すると、異常履歴メモリをクリアし、ディスプレイ4B5に異常履歴メモリをクリアしたことを表示する。なお該ディスプレイ4B5は、それから設定時間後に電源オフとなる。

【0102】

上述のように、フォトカプラ20を介しての、外部機器へのデータ転送（データ転送のためのプロトコルのやり取りと、メモリデータの送出）が完了しなければ、メモリデータをクリアしないので、フォトカプラ20に外部機器を通信結合しないで、あるいは、取締装置の通信装置のデータ通信アルゴリズムに合わない通信装置を結合してクリア指示を与えても、異常履歴メモリのデータは消去されない。

【0103】

なお、上述の交通警察官は、全ランプ4f1～4f4が点灯していない車両についても、上述の、取締装置によるデータ収集を行なうことができる。

## 【0104】

次に、図14に太い実線で示すように課金エリア1～4（課金単価は表2）を車両が通行した場合の、上述の実施例による課金処理の内容を、具体的に説明する。まず、位置認識をしつつP1で課金エリア1に進入すると、課金エリア1に対する課金計算のために、Zを1とし、エリア1内の走行距離Dの計測を開始する。時間T、Cの計測は開始しないので、時間が経過してもT=0、C=0に留まる。

## 【0105】

しばらく走行後P2で課金エリア2に進入すると、課金エリア1の課金額Yを(3)式にて算出し、かつ、課金エリア2に対する課金計算のために、Zを1とし、エリア2内の渋滞走行時間Cの計測を開始する。距離D、時間Tの計測は開始しないので、時間が経過してもD、T=0に留まる。課金エリア1の課金額YをカードCRDで精算する(282+CCU1)。

## 【0106】

またしばらく走行後P3で課金エリア3に進入すると、課金エリア2の課金額Yを(3)式にて算出し、かつ、課金エリア3に対する課金計算のために、Zを1とし、エリア3内の走行距離Dの計測を開始する。回数Zはカウントアップせず、時間T、Cの計測は開始しないので、時間が経過してもZ、T、C=0に留まる。課金エリア2の課金額YをカードCRDで精算する(282+CCU1)。

更にしばらく走行後P4で課金エリア4に進入すると、課金エリア3の課金額Yを(3)式にて算出し、かつ、課金エリア4に対する課金計算のために、Zを1とし、エリア4内の通行時間Tの計測を開始する。走行距離Dおよび時間Cの計測は開始しないので、時間が経過してもD、C=0に留まる。課金エリア3の課金額YをカードCRDで精算する(282+CCU1)。

## 【0107】

更にしばらく走行後P5でテーブル有効領域を出るので、課金エリア4の課金額Yを(3)式にて算出する。課金エリア4の課金額YをカードCRDで精算する(282+CCU1)。

## 【0108】

なお、上述の実施例では、進入した課金エリアの課金単価が0の項目（変数Z, D, T, C）の計測は開始しないが、課金が不要な項目の課金単価を、表2に示すように無効値（0）としておくことにより、全項目の計数を開始して、(3)式にて課金額Yを算出してもよい。

## 【0109】

また、上述実施例では、課金エリアを出るたびに、通過した課金エリアの課金額を算出し、しかもカードで精算しているが、車上課金装置のECU2の内部メモリ又はカードに、課金内訳情報を順次記録して行き、所定の条件が成立したときに内部メモリの記録金額の総計を算出してカードから精算するとか、課金内訳情報を順次記録したカードを精算所に持参して、又は通信にしてカード上の情報を管理局に送信して、精算所又は管理局にて現金精算又は口座引落し処理を行うこともできる。

## 【0110】

課金内訳情報を順次記録して行く様子の1つでは、次のように記録を残す：

まずP1で課金エリア1への進入1回により下記の計算により課金ログを記録する、

$$1. Y = Y_A = 70 \times 1 + 5.0 \times 0 + 0 \times 0 + 0 \times 0 = 70$$

次に1km走行（通行時間：1分30秒、渋滞走行時間：10秒）すると

$$2. Y = Y_A = 70 \times 1 + 5.0 \times 1 + 0 \times 1 + 0 \times 0 = 120$$

更に1km（トータル：2km、通行時間：3分0秒、渋滞走行時間：10秒）走行すると

$$3. Y = Y_A = 70 \times 1 + 5.0 \times 2 + 0 \times 3 + 0 \times 0 = 170.$$

## 【0111】

しばらく走行後P2に到達すると課金エリア2に進入したので、課金エリア2に対する課金計算を開始する。すなわち、同様に（課金エリア1進入1回）

$$4. Y = Y_A + Y_B = 170 + (15.0 \times 1 + 0 \times 0 + 0 \times 0 + 5.0 \times 0) = 320$$

次に渋滞走行時間が1分経過（走行距離：1.7km、通行時間：3分20秒）すると

$$5. Y = Y_A + Y_B = 170 + (15.0 \times 1 + 0 \times 1 + 0 \times 3 + 5.0 \times 1) = 370$$

更に渋滞走行時間が1分経過（走行距離：2.7km, 通行時間：5分20秒, 渋滞走行時間：2分）すると

$$6. Y = Y_A + Y_B = 170 + (150 \times 1 + 0 \times 2 + 0 \times 5 + 50 \times 2) = 420$$

## 【0112】

しばらく走行して、P3で課金エリア3に入り、進入は1回であるが、進入課金単価A<sub>1</sub>が¥0であるので、課金額は変化せず、課金ログは残らない。但し走行軌跡ログとして別のログを残しても良い。以下順に

課金エリア3進入1回、走行距離：1km, 通行時間1分12秒、渋滞走行時間：5秒で、

$$7. Y = (Y_A + Y_B) + Y_C = 420 + (0 \times 1 + 20 \times 1 + 0 \times 1 + 0 \times 0) = 440$$

課金エリア3進入1回、走行距離：2km, 通行時間2分30秒、渋滞走行時間5秒で、

$$8. Y = (Y_A + Y_B) + Y_C = 420 + (0 \times 1 + 20 \times 2 + 0 \times 2 + 0 \times 0) = 460$$

## 【0113】

次に課金エリア4進入1回、走行距離：0km, 通行時間0分、渋滞走行時間0秒で、

$$9. Y = (Y_A + Y_B + Y_C) + Y_D = 460 + (80 \times 1 + 0 \times 0 + 10 \times 0 + 0 \times 0) = 540$$

課金エリア4進入1回、走行距離：1km, 通行時間1分、渋滞走行時間10秒で、

$$10. Y = (Y_A + Y_B + Y_C) + Y_D = 460 + (80 \times 1 + 0 \times 1 + 10 \times 1 + 0 \times 0) = 550$$

課金エリア4進入1回、走行距離：2.5km, 通行時間2分、渋滞走行時間10秒で、

$$11. Y = (Y_A + Y_B + Y_C) + Y_D = 460 + (80 \times 1 + 0 \times 2 + 10 \times 2 + 0 \times 0) = 560$$



課金エリア4進入1回、走行距離:4km、通行時間3分、渋滞走行時間10秒で、

$$12. Y = (Y_A + Y_B + Y_C) + Y_D = 460 + (80 \times 1 + 0 \times 4 + 10 \times 3 + 0 \times 0) = 570.$$

【0114】

その後テーブル有効領域から出て、今回のR1走行で計12回の課金ログが記録され¥570の支払義務が発生したとすると、このログの記録されたICカード等の媒体を、支払処理装置等にて処理すると実際の課金が終了する。

【0115】

課金処理の方法として、テレフォンカードの様なプリペイド方式の磁気カードもしくはICカードを利用する場合は、上記の課金ログは差額分が記録される。例として残高¥850の場合、

0. 残高: ¥850
1. ¥70, 課金エリア1, 残高: ¥780
2. ¥50, 課金エリア1, 残高: ¥730
3. ¥50, 課金エリア1, 残高: ¥680
4. ¥150, 課金エリア2, 残高: ¥530
5. ¥50, 課金エリア2, 残高: ¥480
6. ¥50, 課金エリア2, 残高: ¥430
7. ¥20, 課金エリア3, 残高: ¥410
8. ¥20, 課金エリア3, 残高: ¥390
9. ¥80, 課金エリア4, 残高: ¥310
10. ¥10, 課金エリア4, 残高: ¥300
11. ¥10, 課金エリア4, 残高: ¥290
12. ¥10, 課金エリア4, 残高: ¥280

となる。

【0116】

以上説明したように、課金計算、課金処理のルーチンにおいて、判断や記憶領域（RAMを除く）からの読み出しを過分に多くすること無く処理可能なので、

CPUに対する負荷も小さく高速な演算処理が可能である。更に、課金計算においては、加算処理、乗算処理の回数が一定しており処理負荷のバラツキが少ない利点がある。また、課金計算を单一の計算処理で行えるようにしたので、表2の様な課金係数を見るだけで課金システムの課金体系を容易に理解可能である。例えば、課金エリア1は進入回数当りの課金と距離課金の併用方式であり、課金エリア2は進入回数当りの課金と渋滞課金の併用方式であり、課金エリア3は距離課金のみの方式であり、課金エリア4は進入回数当りの課金と通行時間課金の併用方式であることが一目で分かる。上述の例では、課金エリアは1~4の4領域、課金項目は4種類（進入回数、走行距離、通過時間、渋滞走行時間）を示したが、この数に限定されるものではない。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1実施例のシステム構成の概要を示すブロック図である。

【図2】 図1に示す車載課金装置1の構成を示すブロック図である。

【図3】 図2に示す車載課金装置1の主要部を収納したケースの外観を示す斜視図である。

【図4】 図1に示す報知局30の構成を示すブロック図である。

【図5】 図2に示す課金制御ECU2の課金制御動作の一部を示すフローチャートである。

【図6】 図2に示す課金制御ECU2の課金制御動作の残部を示すフローチャートである。

【図7】 図5に示す「カードチェック」4の内容を示すフローチャートである。

【図8】 図6に示す「入車処理」27の内容を示すフローチャートである。

【図9】 図8に示す「課金異常チェック」CCU1の内容の一部を示すフローチャートである。

【図10】 図8に示す「課金異常チェック」CCU1の内容の他の一部を示すフローチャートである。

【図11】 図8に示す「課金異常チェック」CCU1の内容の残部を示すフ

ローチャートである。

【図12】 図2に示す課金制御ECU2の、電波信号受信に応答した割込処理1 DRI1の内容の一部を示すフローチャートである。

【図13】 図2に示す課金制御ECU2の、電波信号受信に応答した割込処理1 DRI1の内容の残部を示すフローチャートである。

【図14】 道路網に設定した課金エリアを示す平面図である。

【符号の説明】

ANTt, ANTg, 40 : アンテナ

4f1 ~ 4f4 : 高輝度ランプ

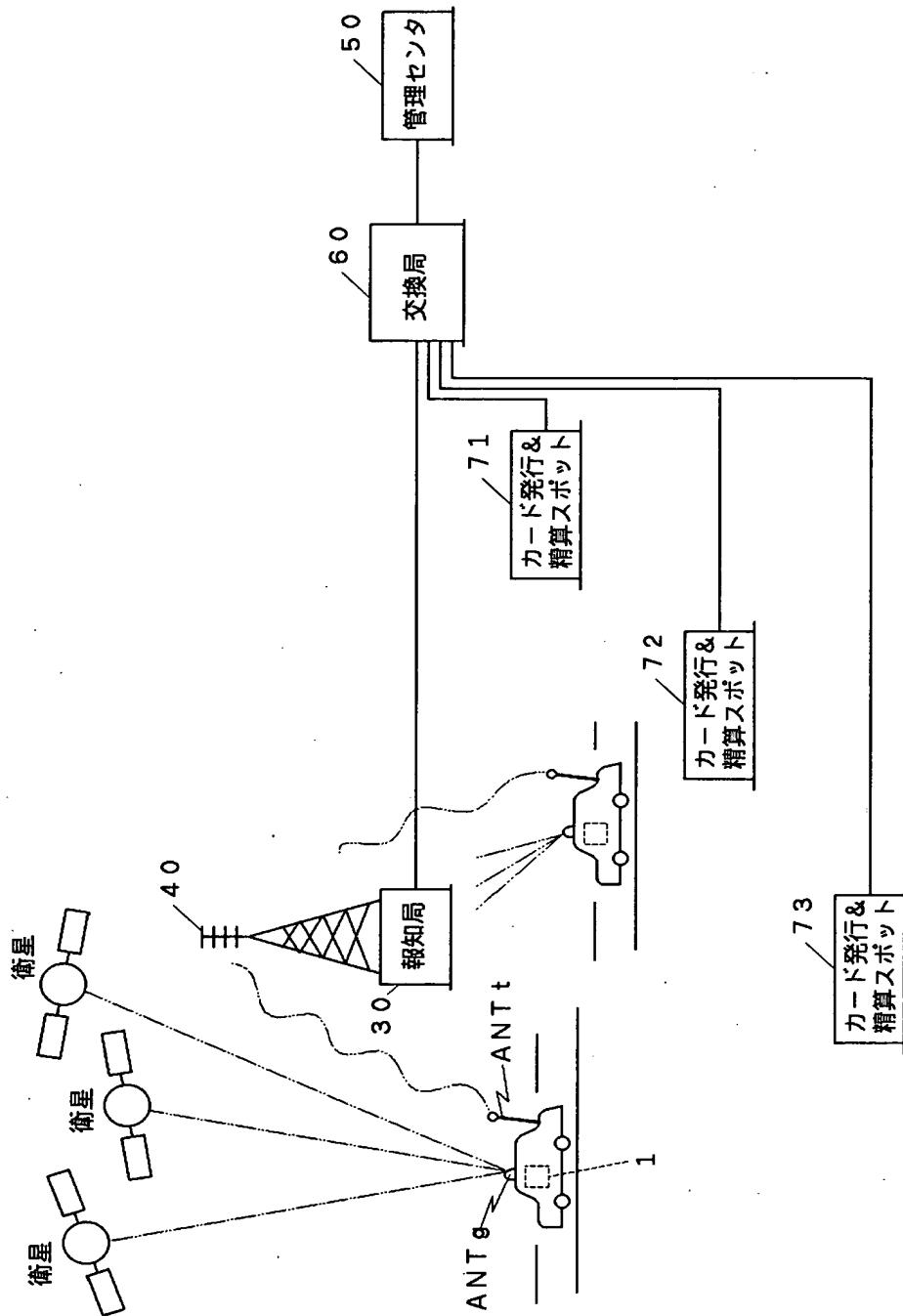
4B1 ~ 4B4 : 発光ダイオード

4B5 : キャラクタディスプレイ

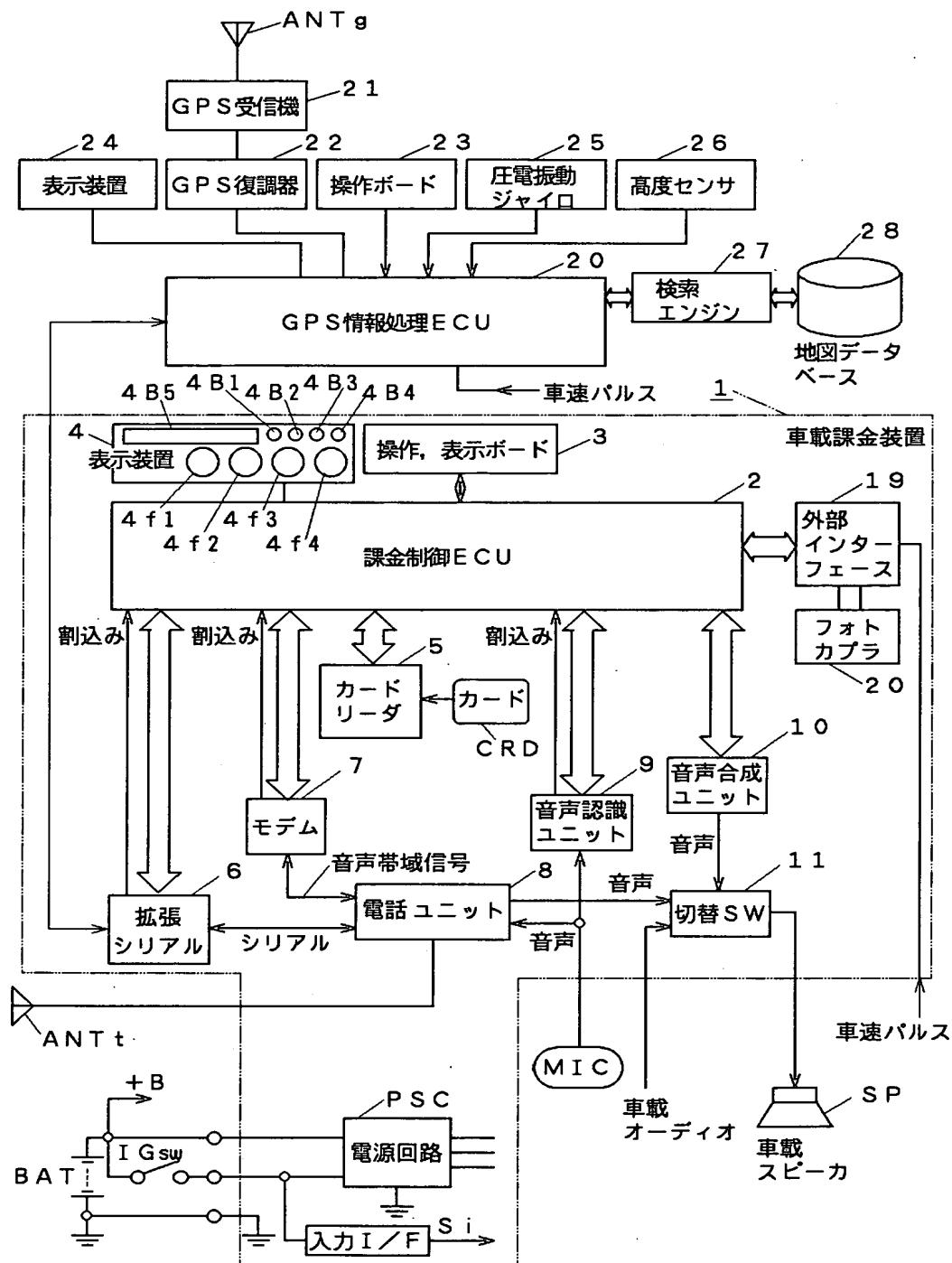
5i : カードリーダ5のカード挿入口

【書類名】 図面

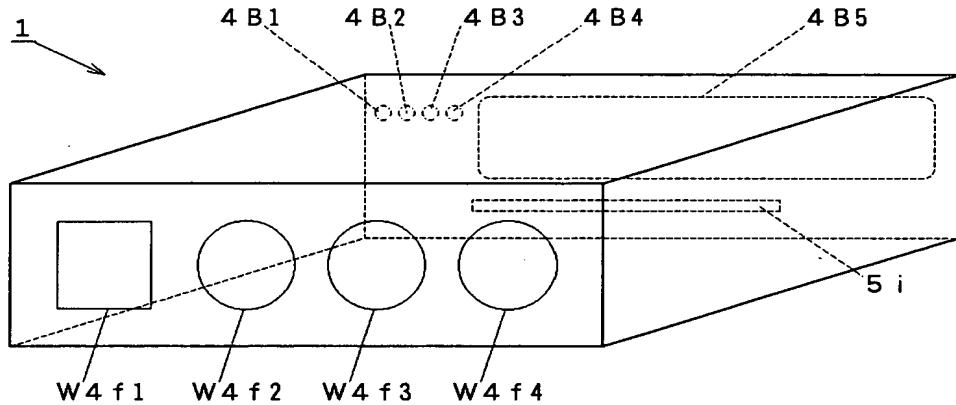
【図1】



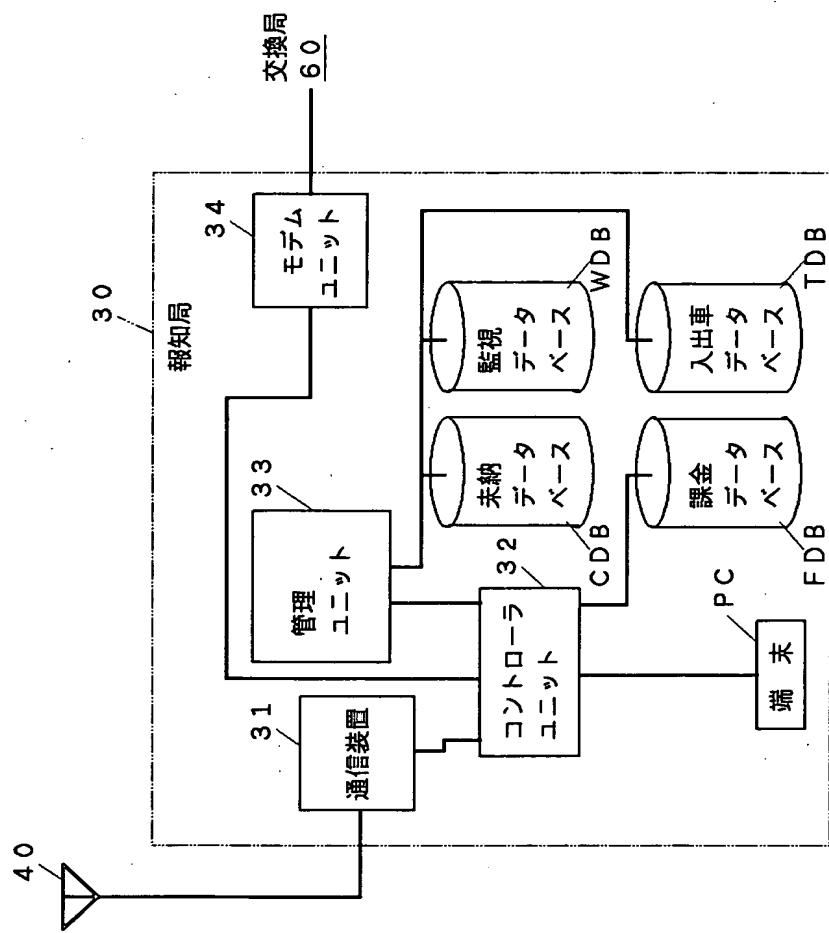
【図2】



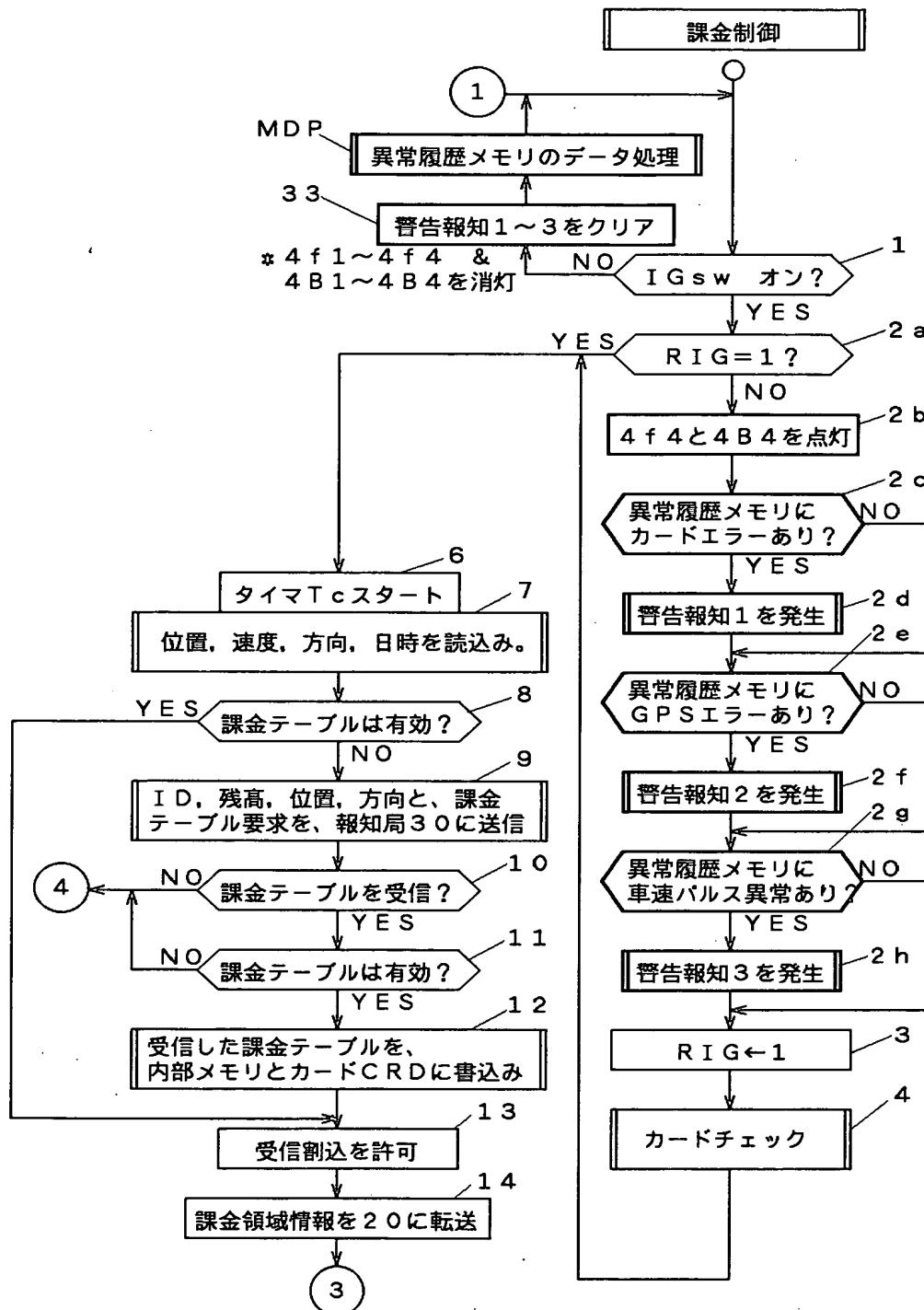
【図3】



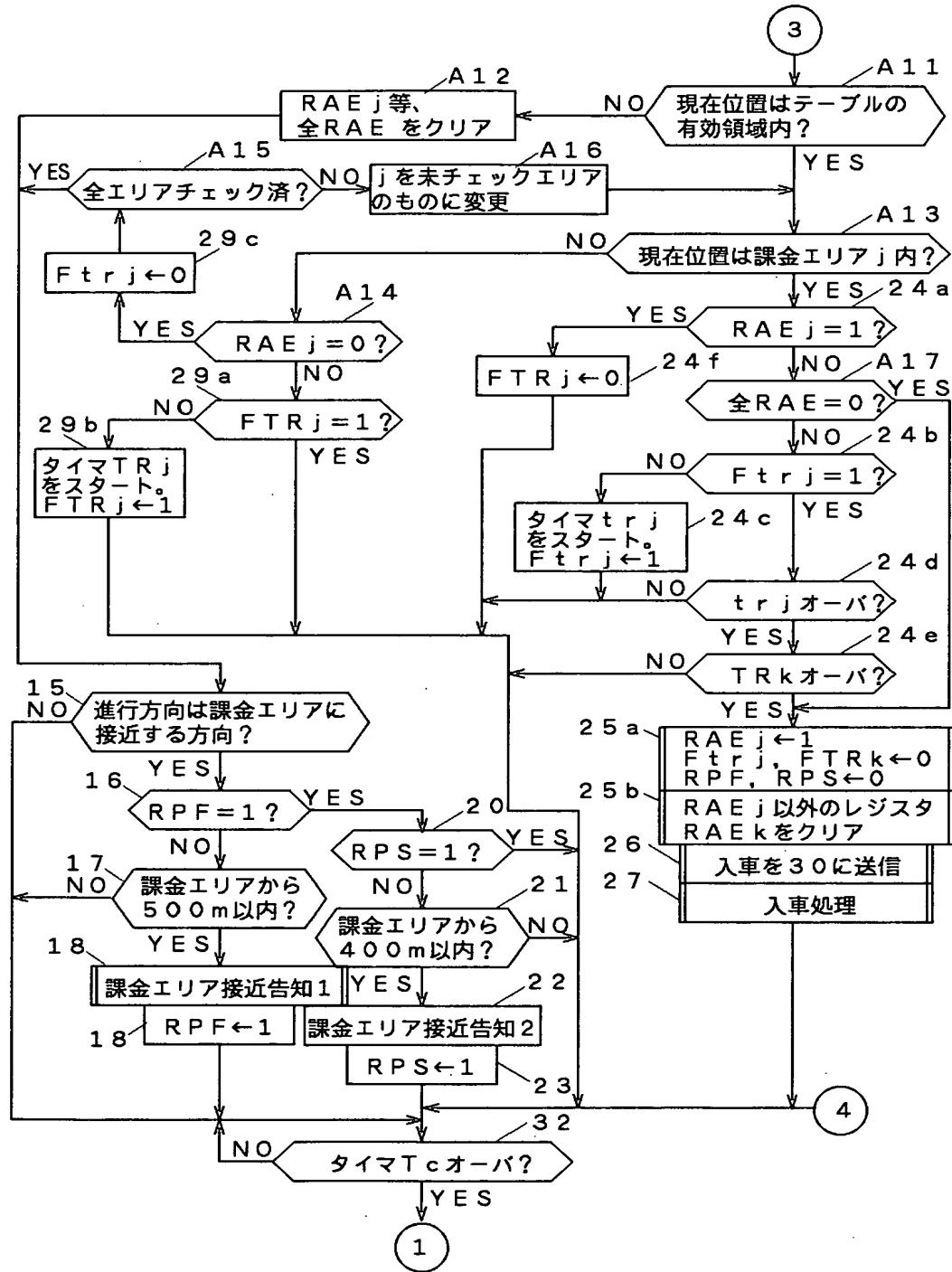
【図4】



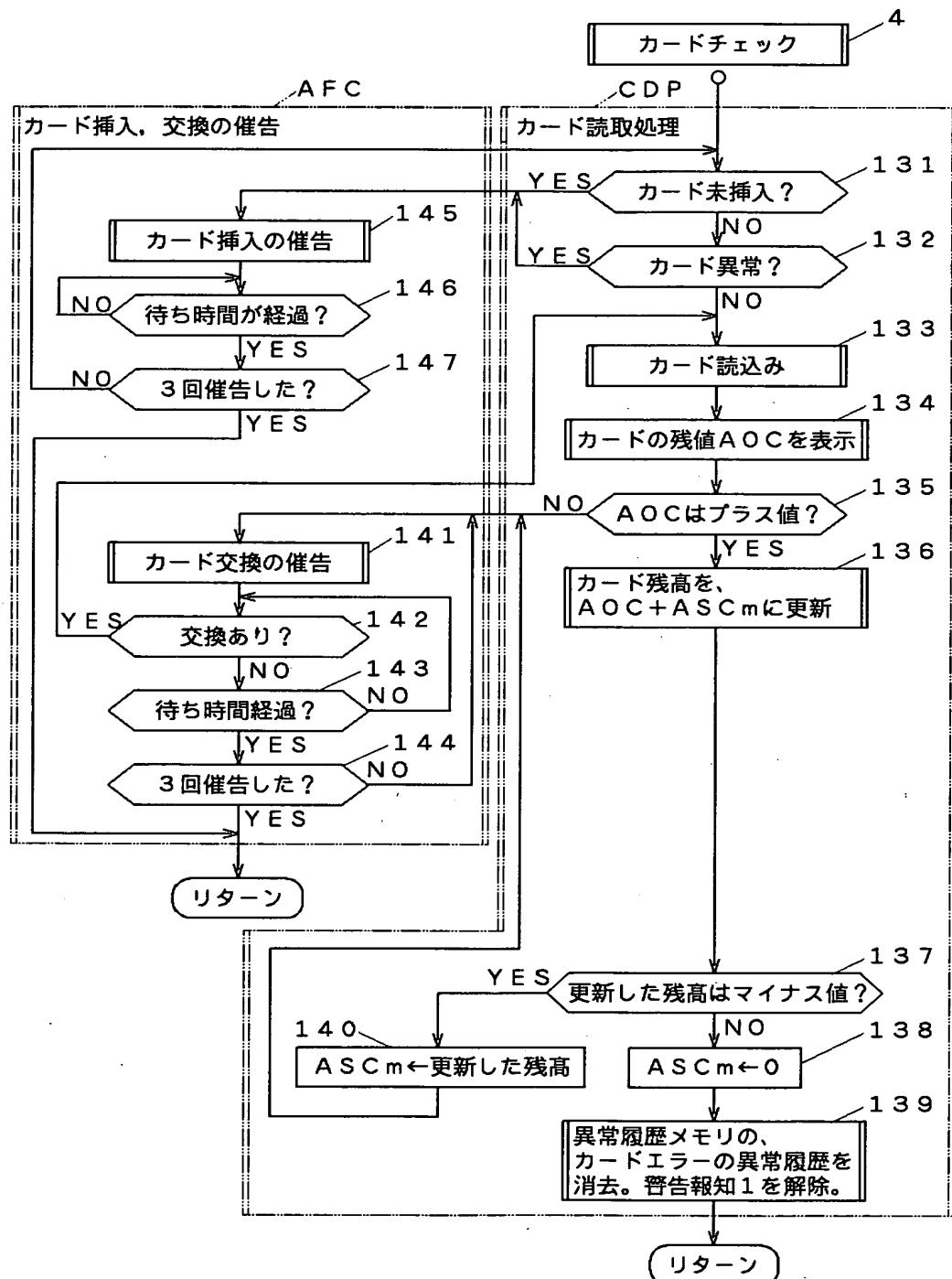
【図5】



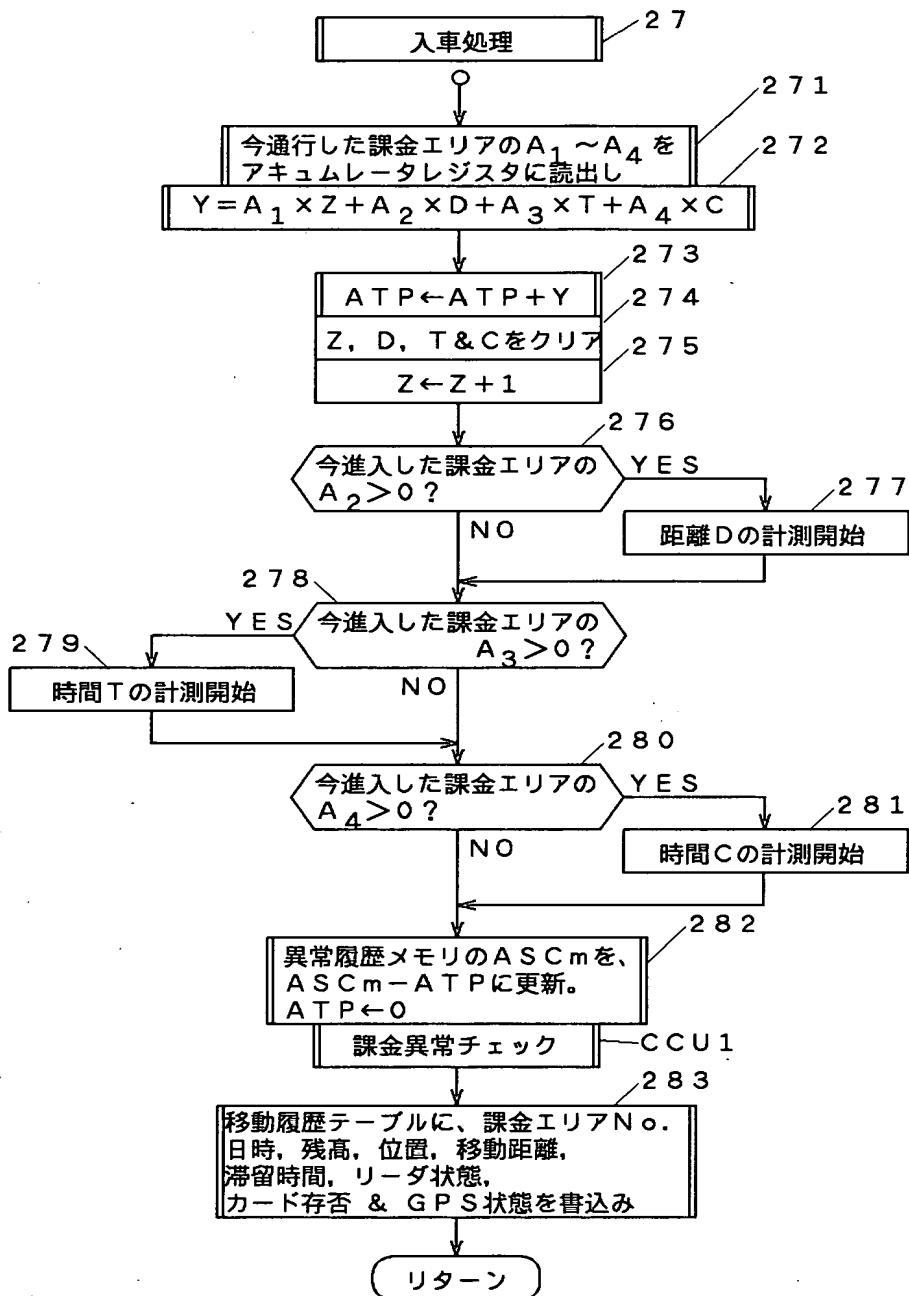
【図6】



【圖 7】

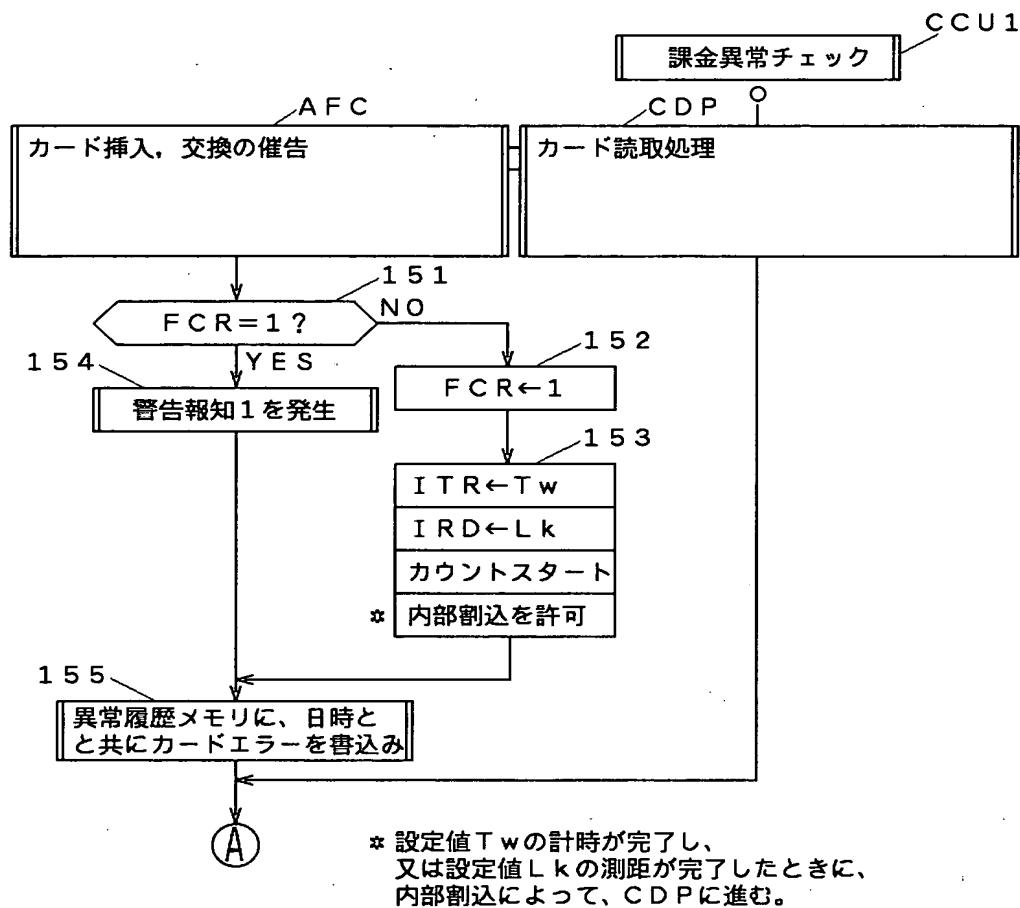


【図8】

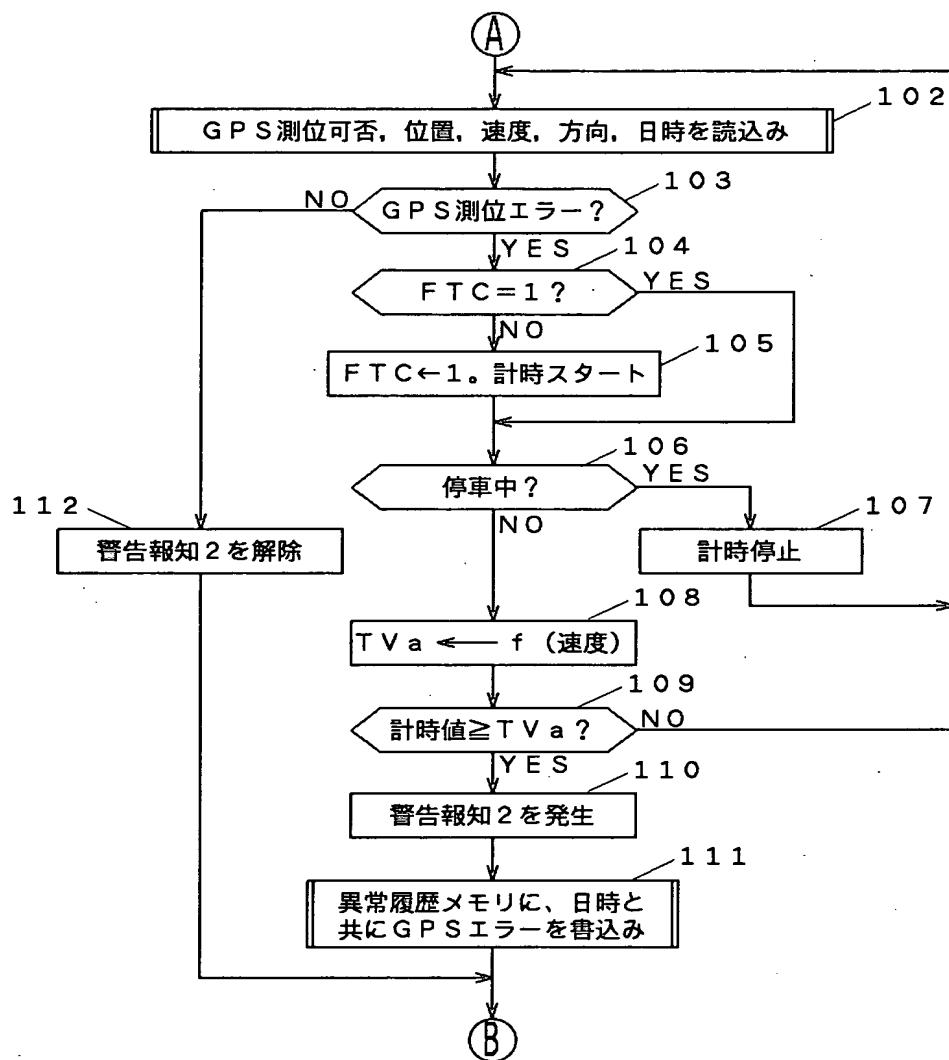




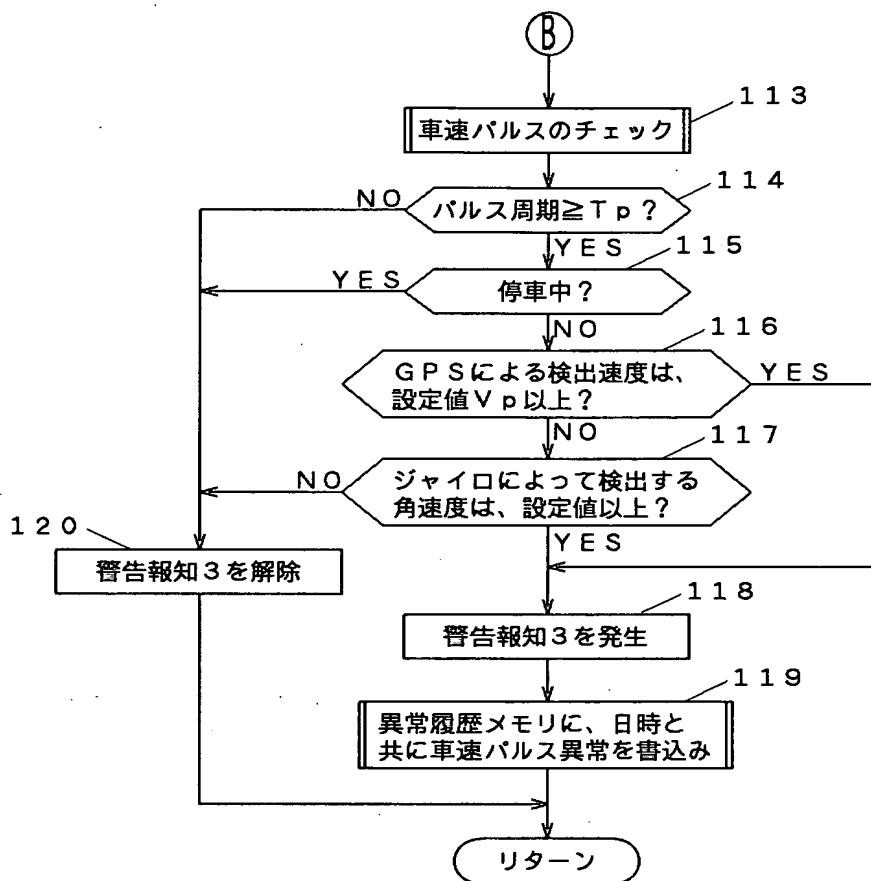
【図9】



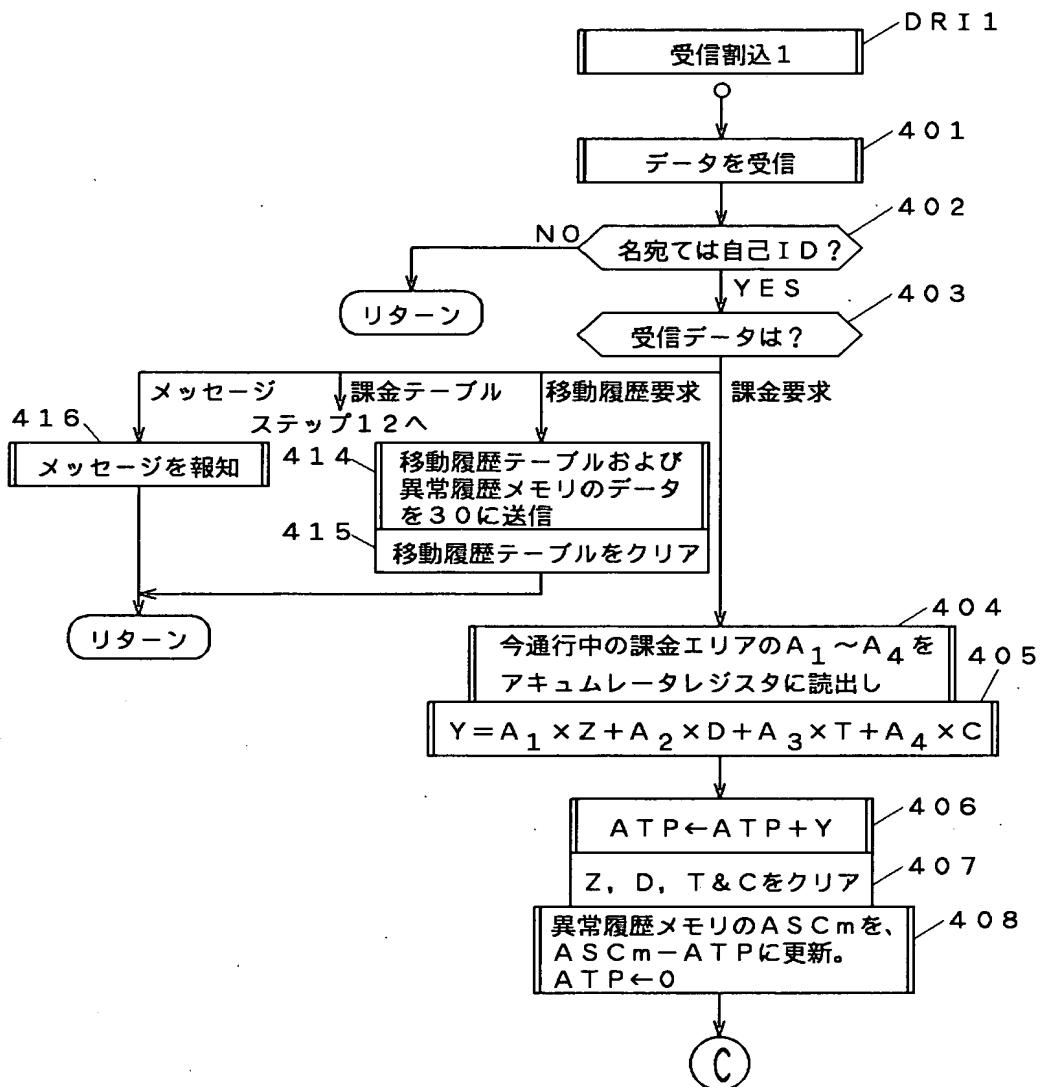
【図10】



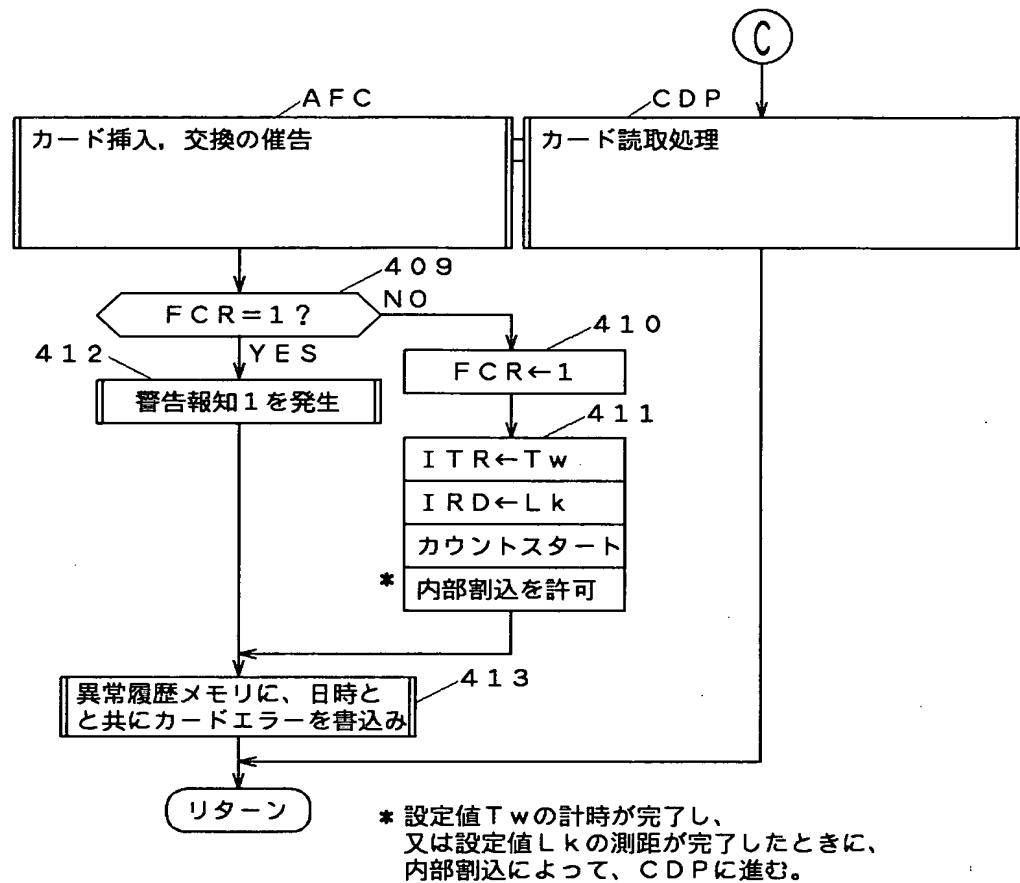
【図11】



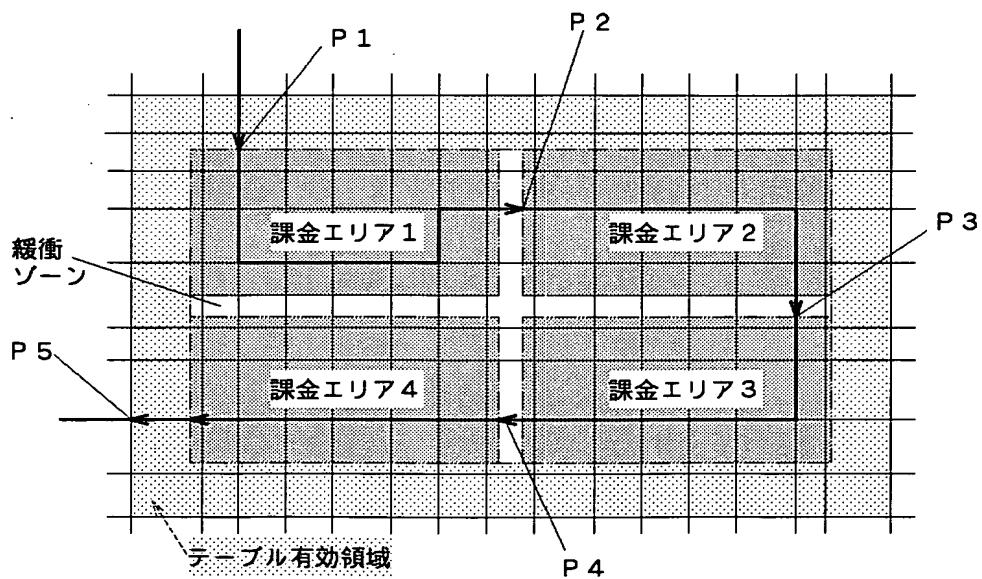
【図12】



【図13】



【図14】



特平10-339220

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 各種課金体系の課金処理に対する汎用性の向上。課金処理のためのデータ処理を簡易化。

【解決手段】 複数の課金エリア1～4の各課金項目(進入回数, 走行距離, 通行時間, 渋滞走行時間)の課金単価 $A_1, A_2, A_3, A_4$ を保持する単価メモリ2；各課金エリア内で各課金項目の実績値(進入回数Z, 走行距離D, 通行時間T, 渋滞走行時間C)を得る課金変数計測手段2；および、各課金単価と各計測値との積の和を算出する積和演算処理 $Y = A_1 \times Z + A_2 \times D + A_3 \times T + A_4 \times C$ に、通行する課金エリアの課金単価および課金変数計測手段2の計測値Z, D, T, Cを与えて課金額Yを算出する課金処理手段2；を備える。各課金エリアでの課金単価 $A_1, A_2, A_3, A_4$ 各値により、各課金エリアの課金特性を定める。

【選択図】 図8

【書類名】 職権訂正データ  
【訂正書類】 特許願

## &lt;認定情報・付加情報&gt;

## 【特許出願人】

【識別番号】 000000011  
【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地  
【氏名又は名称】 アイシン精機株式会社

## 【特許出願人】

【識別番号】 000003207  
【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地  
【氏名又は名称】 トヨタ自動車株式会社

## 【代理人】

【識別番号】 100076967  
【住所又は居所】 千葉県松戸市下矢切22番10号 矢切ビル3階  
【氏名又は名称】 杉信 興

出願人履歴情報

識別番号 [000000011]

1. 変更年月日 1990年 8月 8日

[変更理由] 新規登録

住 所 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地

氏 名 アイシン精機株式会社

出願人履歴情報

識別番号 [000003207]

1. 変更年月日 1990年 8月27日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 愛知県豊田市トヨタ町1番地  
氏 名 トヨタ自動車株式会社